

TIGHT BINDING BOOK

**TEXT FLY WITHIN
THE BOOK ONLY**

**TEXT PROBLEM
WITHIN THE
BOOK ONLY**

B. A.

**A Text-book of Physics. Pt. II.
(Heat.)**

by

S. G. STARLING. & J. DUNCAN.

طبیعیات حصہ دوم (حرارت)

ترجمہ

مولوی سید عبد الجلیل، ایم۔ اے۔

UNIVERSAL
LIBRARY

OU₁ 188179

UNIVERSAL
LIBRARY

۴	۲	۱
+	۳	۵
۶	۷	۸

(۸)

۵۳۶
۵ - ۳

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

طبیعیات

حرارت

ملکٹ بک آف فزکس
مصنفہ جے ڈکن اور ایس۔ جی۔ شارلنگ
برائے بی۔ اے

ترجمہ
مولوی سید عبد الجلیل صاحب۔ ایم۔ ایس سی۔ لکچرار مسلم یونیورسٹی علی گڑھ

بعد نظر ثانی از
مولوی محمد عبد الرحمن خاٹن صاحب بی۔ ایس سی آنرز (لندن)
ایجوٹڈ آف دی رائل کالج آف سائنس (لندن) فیلو آف دی رائل سوسائٹی (لندن) فیلو آف میڈیکل سوسائٹی (لندن)
صدر تعلیمہ جامعہ عثمانیہ جدید آباد دکن

۱۳۳۹ھ ۳۹ مئی ۱۹۲۰ء

طبع و نشر
بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

یہ کتاب میکسن کمپنی کی اجازت سے جن کو حق امتیاز
حاصل ہے اردو میں ترجمہ کر کے
طبع کی گئی ہے

فہرستِ امین

طبیعیات حرارت

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۱۰	تپش پیمائے سوراخ کی ناہمواری	۱	پہلی فصل
۱۲	تپش پیمائے ابعاد کا تناسب		تپش
۱۱	اقسام تپش پیمائے	۱	سیماقی تپش پیمائے
۱۳	طبیعی تپش پیمائے	۲	گرم کرنے پر پانی کا پھیلنا
۱۱	اعظم اور اقل تپش پیمائے	۳	پانی اور شراب کا نامساوی پھیلاؤ
۱۱	سکس کا تپش پیمائے	۴	نفاذِ ناپائیدار اور تپش پیمائے کی درجہ بندی
۱۴	حساس تپش پیمائے	۵	مٹی تپش پیمائے
۱۵	تپش پیمائے استعمال کی احتیاط	۶	فارنہیت تپش پیمائے
۱۶	بلند تپشوں کی پیمائش	۷	رومر تپش پیمائے
۱۷	آتش پیمائے	۸	تپش کی تحول
۱۱	پہلی فصل کی مشقیں	۹	تپش پیمائے کی نقطہ انجماد والی خطا
۲۰	دوسری فصل	۱۰	تپش پیمائے کی نقطہ جوش والی خطا
۱۱	ٹھوس اشیاء کا پھیلاؤ	۱۱	بلندی پیمائے
		۱۲	تپش پیمائے کی درجہ بندی والی خطا

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۲۴	ماٹھ کے پھیلاؤ کی شرحیں	۲۰	بھاپ کی نگی کی پھیلاؤ
۲۵	پانی کی کثافت اعظم	۲۱	دھاتوں کا غیر مساوی پھیلاؤ
۲۶	پانی کی کثافت اعظم کے متعلق ہوپ کا تجربہ	۲۲	طولی پھیلاؤ کی شرح
۲۷	انجماد کے وقت پانی کا پھیلاؤ	۲۳	سطحی پھیلاؤ کی شرح
۲۸	تیسری فصل کی مشقیں	۲۴	مکعب پھیلاؤ کی شرح
۵۱	چوتھی فصل	۲۵	دھاتی سلاخوں کے طولی پھیلاؤ کی شرح
۵۱	حرارت پیمائی	۲۶	سلاخ کے طولی پھیلاؤ کا تجربہ
۵۱	مقدار حرارت	۲۷	متلائی رقا ص
۵۱	پیش اور حرارت میں امتیاز	۲۸	گرہیم کا متلائی رقا ص
۵۲	حرارت کی اکائیاں	۲۹	گرہیزات وقت پیمائی
۵۳	مسی اکائی حرارت	۳۰	فلوں اور ریلوں کا پھیلاؤ
۵۴	فارنہیٹ اکائی حرارت	۳۱	دباؤ جو تغیر پیش کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے
۵۵	نوعی حرارت	۳۲	دوسری فصل کی مشقیں
۵۵	نوعی حرارتیں	۳۳	تیسری فصل
۵۶	کسی جسم کی گنجائش حرارت یا آب مساوی	۳۴	ٹھوس اور مائع اشیاء کا پھیلاؤ
۵۷	پانی کے آمیزہ کی آخری پیش	۳۵	کثافت میں پھیلاؤ کی وجہ سے تغیر
۵۸	آمیزہ کے طریقے سے کسی ٹھوس شے کی نوعی حرارت	۳۶	خوف کا پھیلاؤ
۶۰	مائع کی نوعی حرارت	۳۷	پھیلاؤ کی غامبری اور مطلق شرح کا تعلق
۶۱	آمیزہ کے طریقے سے مائع کی نوعی حرارت	۳۸	مائع کے دو اسطوانوں کو متوازن کر کے
۶۱	بنیون کا کلیہ تبرید	۳۹	مطلق پھیلاؤ کی شرح کی تعیین - سرنا
۶۲	بدریہ تبرید مائع کی نوعی حرارت	۴۰	شیئہ کے برتن کے مطلق پھیلاؤ کی شرح کا دریافت

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۸۱	گیسی ایندھن	۶۴	چوتھی فصل کی مشقیں
۸۱	دوسن گیس	۶۷	پانچویں فصل
۸۲	کاربن کا احتراق	۶۸	نوعیت حرارت - حرارت کے
۸۳	ہائیڈروجن کا احتراق	۶۹	قدرتی ذرائع
۸۳	معدنی کوئلہ کی حرارتی قیمت	۷۰	نوعیت حرارت
۸۴	گیسی ایندھنوں کی قیمت حرارت	۷۱	حرارت کا جینی معادل
۸۵	برقیہیلو - ہالہ والا حرارہ پیمائش	۷۱	حرکیات کا پہلا کلیہ
۸۷	پانچویں فصل کی مشقیں	۷۲	کیلنڈر کی مشین کے ذریعہ جول کے
۹۱	چھٹی فصل	۷۲	معادل کی قیمت -
۹۱	انتقال حرارت	۷۳	کیلنڈر کی مشین سے حرارت کے جیل
۹۱	ایصال	۷۳	مساحی کی دریافت -
۹۱	آرکی لمبائی میں ایصال حرارت	۷۸	حرارت کے قدرتی ذرائع
۹۲	حمل حرارت	۷۹	ٹھوس ایندھن
۹۲	مانع میں حملی رد میں	۸۰	لگنائیٹ
۹۳	گیس میں حملی رد میں	۸۰	اتھریائیٹ
۹۳	اشعاع	۸۰	بطور مٹی کوئلہ
۹۴	ایصال و حمل سے اشعاع حرارت کا اقدار	۸۰	کوک
۹۴	حرارتی توازن	۸۰	پیٹ
۹۴	تپش	۸۰	حرارتی قیمت
۹۴		۸۰	مانع ایندھن
۹۴		۸۰	کچا پٹرولیم

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۱۱۲	انتقال حرارت	۹۵	حرارتی موصل
"	حرارتی اشعاع		وصات کی برہنہ سلاخ کے طول میں
"	حرارتی اشعاع کے انتقال کے لیے مادی	۹۸	حرارت کا بہاؤ۔
۱۱۳	واسطہ کی ضرورت نہیں ہے۔	۹۹	مختلف وسائط کی مختلف شریعتیں
"	حرارتی اشعاع اتنا ہی تیز رفتار ہے جتنی		آگن داؤسٹس کے طریقہ سے موصلیتوں
"	کہ روشنی۔	"	کے مقابلہ کا تجربہ۔
"	ایتھری تپش نا	۱۰۰	حرارتی حائلوں کا مقابلہ
۱۱۴	حرارتی انبار	۱۰۱	مالعات کی موصلیت
"	حرارتی اشعاع کا انتقال خط مستقیم پر		پانی کے ناقص حرارتی موصل ہونے کی
۱۱۶	ہوتا ہے۔	۱۰۲	توضیح۔
۱۱۷	اشعاعی حرارت کا انعکاس	"	چادر میں ایصال حرارت
"	اشعاعی حرارت کا انعطاف		چادر میں انتقال حرارت کو بڑھانے
۱۱۸	مربع معکوس کا کلیہ	۱۰۳	کے طریقے۔
۱۱۹	مربع معکوس کے کلیہ کا ثبوت	۱۰۴	انتقال حرارت پر تیل اور پٹری کے اثر
۱۲۰	منع حرارت کی استعداد اشعاع	۱۰۵	پانی گرم کرنے کا انتظام
"	متفرق سطحوں کی اشعاعی استعداد	۱۰۶	گرم پانی کی گردش سے حرارت کا گرم کرنا
۱۲۲	حرگزاری	۱۰۷	گرم ہوا کی گردش
"	حر گزار	۱۰۸	نسیم بحری و بری
۱۲۳	مختلف جسموں کی استعداد انتقال	۱۰۹	نسیم بری
۱۲۵	مالعات اور گیہوں کی حرگزاری	"	موسی ہوائیں
۱۲۶	ساتویں فصل کی مشقیں	"	چھٹی فصل کی مشقیں
۱۲۸	آٹھویں فصل	۱۱۲	ساتویں فصل

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۱۴۲	آٹھویں فصل کی مشقیں	۱۲۸	گیسوں کے خواص
۱۴۵	نویں فصل	"	بخار اور گیس میں فرق
"	گیسوں کے خواص	"	بخار اور مستقل گیس
"	کلیئر شارل	"	گیس کا دباؤ
۱۴۶	تپش کا مطلق پیمانہ	۱۲۹	اقسام بارہیا
۱۴۹	کسی گیس کے ہم تپشی خطوط	۱۳۰	بے مانع بارہیا
۱۵۲	کلیئر شارل اور بائل کا اجتماع	۱۳۲	اخلاط معیاری سیلابی بارہیا
۱۵۳	مستقل حجم پر کال گیس کی تپش کا تعلق دباؤ کے ساتھ	"	(۱) پیلاؤ کی وجہ سے پارے کی کثافت میں جو تغیر ہوتا ہے اس کے لیے تصحیح
۱۵۴	تجربہ سے کلیئر شارل کی تصدیق	"	(۲) پیلاؤ کی وجہ سے پیمانہ کے سطحات میں فرق اور اس کی تصحیح
"	مستقل حجم کے تحت ہوا کی تپش اور دباؤ کا تعلق اور کلیئر شارل کی بائل سطح تصدیق	۱۳۳	(۳) تجاذبی قوت کے تغیرات کا پارے پر اثر اور اس کی تصحیح
۱۵۵	ہوا کا تپش پیمانہ	۱۳۴	(۴) پارے کے بخارات کے لیے تصحیح
۱۵۶	مستقل دباؤ والا ہوا کا تپش پیمانہ	"	(۵) فشریت کے لیے تصحیح
۱۵۷	دو مختلف گیسوں کا آمیزہ	"	فشار پیمائی کی قسمیں
۱۵۸	کثافت گیس	"	ڈرافٹ چینی
۱۶۰	ہوا کی کثافت	"	بورڈن کا عمل
۱۶۱	بندی کا اثر کرہ ہوا کی کثافت اور دباؤ پر	۱۳۶	کلیئر بائل
۱۶۲	غبارہ	۱۳۸	کلیئر بائل کی تصدیق
۱۶۵	فصل کی مشقیں	۱۴۰	خشک ہوا کے لیے تجربہ کلیئر بائل
۱۶۸		"	کلیئر بائل کی تپش کے لیے ترسیم

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۱۸۸	حرنا گزرا استخوانوں میں عملی دُشواریاں	۱۴۲	دسویں فصل
"	پھیلاؤ کے کلیے	"	نظریہ تخرک۔ فعل گئیں
۱۹۰	تہوا خارج کرنے کا پمپ	"	گیسی سالمات کا دباؤ جو متوازی سمت میں
۱۹۲	ہوا خارج کرنے کا سیما پیپ	"	متحرک ہیں۔
۱۹۵	ہوا نکالنے کا سالمی پیپ (گیڈے کی بجائے)	"	گیس کا دباؤ
۱۹۷	مک لیوڈ کا داب پیما	"	کلیڈ آدو گیڈرو
۱۹۹	ہوا پمپ کرنے والا آلہ	۱۶۳	گیس کی اندرونی توانائی
۲۰۱	ہوا پمپ کرنے والے آلہ کے کام کا نقشہ	۱۶۶	تجربہ جمل
۲۰۳	برتن میں تہا بھرنے کا عمل	"	مستقل دباؤ کے تحت گیس کے کام میں
۲۰۵	بیل کولمین کا سردالہ	۱۶۸	پھیلنے میں گیس کا کام
"	گیارہویں فصل کی مشقیں	۱۶۹	مستقل حجم پر گیس کی نوعی حرارت
۲۰۸	بارہویں فصل	۱۸۱	مستقل دباؤ کے تحت گیس کی نوعی حرارت
"	تبدیل حالت	۱۸۳	دسویں فصل کی مشقیں
"	ٹھوس جسم کا مائع میں تبدیل ہونا	"	گیارہویں فصل
"	نقطہ اجماع	۱۸۶	گیسوں کا پھیلاؤ اور پمپ کاؤ
۲۰۹	کسی شے کے نقطہ اجماع پر دباؤ کا اثر	"	ہم نمیشی اور حرنا گزرا پھیلاؤ
"	دباؤ کی دیادتی سے پانی کا نقطہ انجماد	"	ہم نمیشی پھیلاؤ کے لیے حرارت کی ضرورت
"	گھٹ جاتا ہے۔	"	ہم نمیشی ہے۔
۲۱۰	نقطہ اجماع کا دریافت کرنا	۱۸۷	ہم نمیشی استخوانوں میں عملی دُشواریاں
۲۱۱	نقاط اجماع تبریدی تجربات سے		
۲۱۲	اجماع کی حرارت مخفی		

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۲۳۱	کامل گیس اور سیر شدہ بخار کے آمیزہ کا	۲۱۲	سیخ کی امامت کی حرارت مخفی -
۲۳۲	ہم تیشی خط	۲۱۳	پیرافینی سوم کی امامت کی حرارت مخفی
۲۳۲	گیسوں کو پانی کے اوپر جمع کرنا	۲۱۴	محلول کا نقطہ انجماد
۲۳۲	بخاری کشاف	۲۱۵	بنسن کے سیخ حرارہ پیمائے سے نوعی حرارتوں
۲۳۲	سیر شدہ بخار کی کثافت دریافت کرنے کا ڈیٹا	۲۱۶	کثافت دریافت کرنا -
۲۳۲	وکیٹر میٹر کے طریقے سے ناسیر شدہ بخار کی	۲۱۷	مانع کا بخار بننا
۲۳۸	بخاری کشاف	۲۱۸	بند برتن میں تبخیر
۲۳۹	سیر شدہ بخار کا نوعی حجم	۲۱۹	سیر شدہ بخار
۲۳۹	تبخیر کی حرارت مخفی	۲۲۰	پُر گرم بخار
۲۴۲	ایک گڑھ ہوائی کے تحت اُبلتے ہوئے	۲۲۱	بخار کا اعظم دباؤ کمزور کی تپش پر
۲۴۲	پانی کی حرارت مخفی -	۲۲۲	بخار کے اعظم دباؤ کو برتن کے حجم سے
۲۴۲	ایتھیر کی تبخیر سے پانی کا حجم جانا	۲۲۳	کچھ تعلق نہیں ہے -
۲۴۳	جلی کا بھاپی حرارہ پیمائے	۲۲۴	کثیر تپشوں پر آبی بخار کا اعظم دباؤ
۲۴۳	طریقہ جلی سے کسی شے کی نوعی حرارت	۲۲۵	بلند تپشوں پر پانی کے بخار کا اعظم دباؤ
۲۴۳	کا دریافت کرنا -	۲۲۶	مانع کا نقطہ جوش
۲۴۵	تیرموں کی مشقیں	۲۲۷	محلات کے نقاط جوش
۲۴۹	چودھویں فصل	۲۲۸	نقاط جوش پر دباؤ کا اثر
۲۴۹	کڑھ ہوائی میں طوبیت - طوبیت پیمائی	۲۲۹	بارہویں فصل کی مشقیں
۲۵۰	پانی کی کھلی سطح سے تبخیر	۲۳۰	تیرہویں فصل
۲۵۰	گہر - بادل - شبنم	۲۳۱	بخارات کے خواص (باقی ماندہ)
۲۵۰	دھند	۲۳۲	بخار اور کامل گیس کے آمیزہ کا دباؤ

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۲۶۳	پیش فاصل	۲۵۰	برف اور برف کی تخریر
"	دور اعمال	"	تقسیم
۲۶۴	فاصل دباؤ	"	پالا
۲۶۵	فاصل دباؤ اور پیش	"	ترویج
۲۶۶	گیسوں کا مائع بننا	۲۵۱	نقطہ شبنم
۲۶۷	ہوا کو مائع بنانے کا آلہ مجوزہ لنڈے	۲۵۲	مرطوبیت اضافی
۲۶۸	بہتر مشینیں جن میں بخارات استعمال کیے جاتے ہیں۔	۲۵۳	سیر شدہ آبی بخار کے خواص
۲۶۹	اشیا بہتر مشینوں میں استعمال کی جاتی ہیں	"	مرطوبت پیمانی
۲۷۰	بہتر مشینوں کے کام کی شرح	"	دینو کے مرطوبت پیمائے نقطہ شبنم کا دریافت کرنا۔
۲۷۱	پندرہویں فصل کی مشقیں	۲۵۵	ڈیفیسل مرطوبت پیمائے نقطہ شبنم کا دریافت کرنا۔
"	فصل	۲۵۶	خشک اور تر جو ذر ملا طریقہ
۲۷۲	سولہویں فصل	"	کیمیائی مرطوبت پیمائے
"	حرارتی انجن	۲۵۸	چودھویں فصل کی مشقیں
"	حرارتی انجن کی استعداد	"	پندرہویں فصل
۲۷۳	کارنو کا دور اعمال	۲۶۰	بخارات کا پھیلاؤ اور پچکاؤ
۲۷۴	دور کارنو انقلاب پذیر ہوتا ہے	"	سر د آلہ یا مبرد
۲۷۵	کارنو انجن کی استعداد	"	مستقل دباؤ کے تحت مائع کا بخار بننا
۲۷۶	کیلون کا مطلق پیمائے پیش	"	بخارات کا پھیلاؤ اور پچکاؤ
۲۷۷	پیش کا صفر مطلق	"	
۲۷۸	پیش کی رقموں میں استعداد کی تعیین	"	
۲۷۹	گرم ہوا سے چلنے والے انجن	۲۶۲	

صفحہ نمبر	مضمون	صفحہ نمبر	مضمون
۲۸۵	سولہویں فصل کی مشقیں	۳۱۳	فد جو اندرونی احتراقی انجن میں استعمال ہوتے ہیں۔
۲۸۷	سترہویں فصل	۳۱۴	(۱) بھرنے والی ضرب
۲۸۸	دوخان انجن اور جوش دان	۳۱۵	(۲) پچھلنے والی ضرب
۲۸۹	دوخانی انجن کا دور	۳۱۶	(۳) خالی کرنے والی ضرب
۲۹۱	دوخانی انجن کا عمل	۳۱۷	چار ضرب کے دور کی ترسیم
۲۹۳	دوخانی انجن کی حرارتی استعداد	۳۱۸	چھوٹے گھسی انجن کی ساخت
۲۹۵	دوخانی انجن میں حرارت ضائع ہونے کے اسباب۔	۳۱۹	تیل کے انجن
۲۹۶	مرکب انجن یا ضغنی پھیلاؤ والے انجن	۳۲۰	ہارنس بی۔ آکراپٹڈ کا تیل کا انجن
۲۹۸	دوخانی انجن کے فشارے پر کام	۳۲۱	ڈیزل کا تیل کا انجن
۲۹۹	کام کے اصلی نفع	۳۲۲	نیم ڈیزل انجن
۳۰۰	منہرہ ایسی طاقت	۳۲۳	پٹرول انجن
۳۰۱	بریک ایسی طاقت	۳۲۴	کاربوریٹر کا کام
۳۰۲	دوخانی ٹر بائیں	۳۲۵	خود کار کاربوریٹر
۳۰۳	لنکا شارجر شدان	۳۲۶	”دو۔ چال“ کا دور
۳۰۴	سترہویں فصل کی مشقیں	۳۲۷	اندرونی احتراقی انجن کی ”ایسی طاقت“
۳۰۵	اٹھارہویں فصل	۳۲۸	اٹھارہویں فصل کی مشقیں
۳۰۶	اندرونی احتراقی انجن	۳۲۹	جداول
۳۰۷		۳۳۰	اشاریہ
۳۰۸		۳۳۱	فہرست اصطلاحات
۳۰۹		۳۳۲	
۳۱۰		۳۳۳	
۳۱۱		۳۳۴	
۳۱۲		۳۳۵	
۳۱۳		۳۳۶	
۳۱۴		۳۳۷	
۳۱۵		۳۳۸	
۳۱۶		۳۳۹	
۳۱۷		۳۴۰	
۳۱۸		۳۴۱	
۳۱۹		۳۴۲	
۳۲۰		۳۴۳	
۳۲۱		۳۴۴	
۳۲۲		۳۴۵	
۳۲۳		۳۴۶	
۳۲۴		۳۴۷	
۳۲۵		۳۴۸	
۳۲۶		۳۴۹	
۳۲۷		۳۵۰	
۳۲۸		۳۵۱	
۳۲۹		۳۵۲	
۳۳۰		۳۵۳	
۳۳۱		۳۵۴	
۳۳۲		۳۵۵	
۳۳۳		۳۵۶	
۳۳۴		۳۵۷	
۳۳۵		۳۵۸	
۳۳۶		۳۵۹	
۳۳۷		۳۶۰	
۳۳۸		۳۶۱	
۳۳۹		۳۶۲	
۳۴۰		۳۶۳	
۳۴۱		۳۶۴	
۳۴۲		۳۶۵	
۳۴۳		۳۶۶	
۳۴۴		۳۶۷	
۳۴۵		۳۶۸	
۳۴۶		۳۶۹	
۳۴۷		۳۷۰	
۳۴۸		۳۷۱	
۳۴۹		۳۷۲	
۳۵۰		۳۷۳	
۳۵۱		۳۷۴	
۳۵۲		۳۷۵	
۳۵۳		۳۷۶	
۳۵۴		۳۷۷	
۳۵۵		۳۷۸	
۳۵۶		۳۷۹	
۳۵۷		۳۸۰	
۳۵۸		۳۸۱	
۳۵۹		۳۸۲	
۳۶۰		۳۸۳	
۳۶۱		۳۸۴	
۳۶۲		۳۸۵	
۳۶۳		۳۸۶	
۳۶۴		۳۸۷	
۳۶۵		۳۸۸	
۳۶۶		۳۸۹	
۳۶۷		۳۹۰	
۳۶۸		۳۹۱	
۳۶۹		۳۹۲	
۳۷۰		۳۹۳	
۳۷۱		۳۹۴	
۳۷۲		۳۹۵	
۳۷۳		۳۹۶	
۳۷۴		۳۹۷	
۳۷۵		۳۹۸	
۳۷۶		۳۹۹	
۳۷۷		۴۰۰	
۳۷۸		۴۰۱	
۳۷۹		۴۰۲	
۳۸۰		۴۰۳	
۳۸۱		۴۰۴	
۳۸۲		۴۰۵	
۳۸۳		۴۰۶	
۳۸۴		۴۰۷	
۳۸۵		۴۰۸	
۳۸۶		۴۰۹	
۳۸۷		۴۱۰	
۳۸۸		۴۱۱	
۳۸۹		۴۱۲	
۳۹۰		۴۱۳	
۳۹۱		۴۱۴	
۳۹۲		۴۱۵	
۳۹۳		۴۱۶	
۳۹۴		۴۱۷	
۳۹۵		۴۱۸	
۳۹۶		۴۱۹	
۳۹۷		۴۲۰	
۳۹۸		۴۲۱	
۳۹۹		۴۲۲	
۴۰۰		۴۲۳	
۴۰۱		۴۲۴	
۴۰۲		۴۲۵	
۴۰۳		۴۲۶	
۴۰۴		۴۲۷	
۴۰۵		۴۲۸	
۴۰۶		۴۲۹	
۴۰۷		۴۳۰	
۴۰۸		۴۳۱	
۴۰۹		۴۳۲	
۴۱۰		۴۳۳	
۴۱۱		۴۳۴	
۴۱۲		۴۳۵	
۴۱۳		۴۳۶	
۴۱۴		۴۳۷	
۴۱۵		۴۳۸	
۴۱۶		۴۳۹	
۴۱۷		۴۴۰	
۴۱۸		۴۴۱	
۴۱۹		۴۴۲	
۴۲۰		۴۴۳	
۴۲۱		۴۴۴	
۴۲۲		۴۴۵	
۴۲۳		۴۴۶	
۴۲۴		۴۴۷	
۴۲۵		۴۴۸	
۴۲۶		۴۴۹	
۴۲۷		۴۵۰	
۴۲۸		۴۵۱	
۴۲۹		۴۵۲	
۴۳۰		۴۵۳	
۴۳۱		۴۵۴	
۴۳۲		۴۵۵	
۴۳۳		۴۵۶	
۴۳۴		۴۵۷	
۴۳۵		۴۵۸	
۴۳۶		۴۵۹	
۴۳۷		۴۶۰	
۴۳۸		۴۶۱	
۴۳۹		۴۶۲	
۴۴۰		۴۶۳	
۴۴۱		۴۶۴	
۴۴۲		۴۶۵	
۴۴۳		۴۶۶	
۴۴۴		۴۶۷	
۴۴۵		۴۶۸	
۴۴۶		۴۶۹	
۴۴۷		۴۷۰	
۴۴۸		۴۷۱	
۴۴۹		۴۷۲	
۴۵۰		۴۷۳	
۴۵۱		۴۷۴	
۴۵۲		۴۷۵	
۴۵۳		۴۷۶	
۴۵۴		۴۷۷	
۴۵۵		۴۷۸	
۴۵۶		۴۷۹	
۴۵۷		۴۸۰	
۴۵۸		۴۸۱	
۴۵۹		۴۸۲	
۴۶۰		۴۸۳	
۴۶۱		۴۸۴	
۴۶۲		۴۸۵	
۴۶۳		۴۸۶	
۴۶۴		۴۸۷	
۴۶۵		۴۸۸	
۴۶۶		۴۸۹	
۴۶۷		۴۹۰	
۴۶۸		۴۹۱	
۴۶۹		۴۹۲	
۴۷۰		۴۹۳	
۴۷۱		۴۹۴	
۴۷۲		۴۹۵	
۴۷۳		۴۹۶	
۴۷۴		۴۹۷	
۴۷۵		۴۹۸	
۴۷۶		۴۹۹	
۴۷۷		۵۰۰	
۴۷۸		۵۰۱	
۴۷۹		۵۰۲	
۴۸۰		۵۰۳	
۴۸۱		۵۰۴	
۴۸۲		۵۰۵	
۴۸۳		۵۰۶	
۴۸۴		۵۰۷	
۴۸۵		۵۰۸	
۴۸۶		۵۰۹	
۴۸۷		۵۱۰	
۴۸۸		۵۱۱	
۴۸۹		۵۱۲	
۴۹۰		۵۱۳	
۴۹۱		۵۱۴	
۴۹۲		۵۱۵	
۴۹۳		۵۱۶	
۴۹۴		۵۱۷	
۴۹۵		۵۱۸	
۴۹۶		۵۱۹	
۴۹۷		۵۲۰	
۴۹۸		۵۲۱	
۴۹۹		۵۲۲	
۵۰۰		۵۲۳	
۵۰۱		۵۲۴	
۵۰۲		۵۲۵	
۵۰۳		۵۲۶	
۵۰۴		۵۲۷	
۵۰۵		۵۲۸	
۵۰۶		۵۲۹	
۵۰۷		۵۳۰	
۵۰۸		۵۳۱	
۵۰۹		۵۳۲	
۵۱۰		۵۳۳	
۵۱۱		۵۳۴	
۵۱۲		۵۳۵	
۵۱۳		۵۳۶	
۵۱۴		۵۳۷	
۵۱۵		۵۳۸	
۵۱۶		۵۳۹	
۵۱۷		۵۴۰	
۵۱۸		۵۴۱	
۵۱۹		۵۴۲	
۵۲۰		۵۴۳	
۵۲۱		۵۴۴	
۵۲۲		۵۴۵	
۵۲۳		۵۴۶	
۵۲۴		۵۴۷	
۵۲۵		۵۴۸	
۵۲۶		۵۴۹	
۵۲۷		۵۵۰	
۵۲۸		۵۵۱	
۵۲۹		۵۵۲	
۵۳۰		۵۵۳	
۵۳۱		۵۵۴	
۵۳۲		۵۵۵	
۵۳۳		۵۵۶	
۵۳۴		۵۵۷	
۵۳۵		۵۵۸	
۵۳۶		۵۵۹	
۵۳۷		۵۶۰	
۵۳۸		۵۶۱	
۵۳۹		۵۶۲	
۵۴۰		۵۶۳	
۵۴۱		۵۶۴	
۵۴۲		۵۶۵	
۵۴۳		۵۶۶	
۵۴۴		۵۶۷	
۵۴۵		۵۶۸	
۵۴۶		۵۶۹	
۵۴۷		۵۷۰	
۵۴۸		۵۷۱	
۵۴۹		۵۷۲	
۵۵۰		۵۷۳	
۵۵۱		۵۷۴	
۵۵۲		۵۷۵	
۵۵۳		۵۷۶	
۵۵۴		۵۷۷	
۵۵۵		۵۷۸	
۵۵۶		۵۷۹	
۵۵۷		۵۸۰	
۵۵۸		۵۸۱	
۵۵۹		۵۸۲	
۵۶۰		۵۸۳	
۵۶۱		۵۸۴	
۵۶۲		۵۸۵	
۵۶۳		۵۸۶	
۵۶۴		۵۸۷	
۵۶۵		۵۸۸	
۵۶۶		۵۸۹	
۵۶۷		۵۹۰	
۵۶۸		۵۹۱	
۵۶۹		۵۹۲	
۵۷۰		۵۹۳	
۵۷۱		۵۹۴	
۵۷۲		۵۹۵	
۵۷۳		۵۹۶	
۵۷۴		۵۹۷	
۵۷۵		۵۹۸	
۵۷۶		۵۹۹	
۵۷۷		۶۰۰	
۵۷۸		۶۰۱	
۵۷۹		۶۰۲	
۵۸۰		۶۰۳	
۵۸۱		۶۰۴	
۵۸۲		۶۰۵	
۵۸۳		۶۰۶	
۵۸۴		۶۰۷	
۵۸۵		۶۰۸	
۵۸۶		۶۰۹	
۵۸۷		۶۱۰	
۵۸۸		۶۱۱	
۵۸۹		۶۱۲	
۵۹۰		۶۱۳	
۵۹۱		۶۱۴	
۵۹۲		۶۱۵	
۵۹۳		۶۱۶	
۵۹۴		۶۱۷	
۵۹۵		۶۱۸	
۵۹۶		۶۱۹	
۵۹۷		۶۲۰	
۵۹۸		۶۲۱	
۵۹۹		۶۲۲	
۶۰۰		۶۲۳	
۶۰۱		۶۲۴	
۶۰۲		۶۲۵	
۶۰۳		۶۲۶	
۶۰۴		۶۲۷	
۶۰۵		۶۲۸	
۶۰۶		۶۲۹	
۶۰۷		۶۳۰	
۶۰۸		۶۳۱	
۶۰۹		۶۳۲	
۶۱۰		۶۳۳	
۶۱۱		۶۳۴	
۶۱۲		۶۳۵	
۶۱۳		۶۳۶	
۶۱۴		۶۳۷	
۶۱۵		۶۳۸	
۶۱۶		۶۳۹	
۶۱۷		۶۴۰	
۶۱۸		۶۴۱	

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

حصّہ دوم

پہلی فصل

تپش

تپش — اگر ہم لوہے کے دو حصّے کر کے ایک کو دھوپ میں اور دوسرے کو سایہ میں رکھ دیں تو چھونے سے یہ معلوم ہوگا کہ وہ حصّہ جو دھوپ میں رکھا ہوا تھا دوسرے کی بہ نسبت زیادہ گرم ہے۔ ہماری قوتِ حارّہ یعنی وہ قوت جس سے سردی و گرمی کا امتیاز ہوتا ہے قوتِ لامہ سے بالکل مختلف ہے جس سے کھردرا و چکنائین و سختی وغیرہ میں تمیز ہوتی ہے۔ اصطلاحِ مروجہ میں اس شے کی نسبت جو چھونے سے زیادہ گرم محسوس ہوتی ہے کہا جاتا ہے کہ تپش بالا پر ہے۔ ۱ اور ب دو جسم لو۔ اور ان کو ملا کر رکھ دو اگر ۱ کی تپش بالاتر ہے تو حرارت ۱ سے ب میں سرایت کریگی۔

یہ دریافت کرنے کے لئے کدو اشیاء میں سے کونسی شے زیادہ



شکل ۱۔
مٹی اور فرین ڈیٹ
سیلابی تپش پیا

گرم ہے ہماری میز حرارت حس پر زیادہ اعتبار نہیں کیا جاسکتا۔ اگر لوہا اور لکڑی کے دو ٹکڑے ایک ہی کمرے میں رکھے ہوں اور جن کی تپش ایک ہو یکے بعد دیگرے چھوئے جائیں تو لوہا لکڑی سے ٹھنڈا محسوس ہوگا۔ لہذا تپش معلوم کرنے کے لئے ایک خاص آلہ کی ضرورت ہے جس کو تپش پیا کہتے ہیں۔

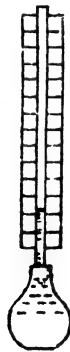
چونکہ یہ امر مسئلہ ہے کہ تپش کی زیادتی سے ہر چیز کا حجم عموماً بڑھ جایا کرتا ہے لہذا عام تپش پیاؤں میں اس پھیلاؤ سے کام لیا جاتا ہے جو زیادتی تپش کی وجہ سے پارے کے حجم میں واقع ہوتی ہے۔

شکل ۱۔ میں دو سیلابی تپش پیا دکھائے گئے ہیں۔ ان تپش پیاؤں کے بنانے کا طریقہ یہ ہے کہ ایک باریک سوراخ دار شیشے کی نلی کو چھڑک کر اس کے زیرین سرے میں ایک جوڑہ بنائے ہیں پھر اس کے اندر صاف اور خشک پارا بھر دیا جاتا ہے۔ اس کے اندر جو ہوا رہ جاتی ہے وہ گرم کر کے نکال دی جاتی ہے بعد ازاں نلی کا بالائی سر اچھلا کر بند کر دیا جاتا ہے تاکہ اندر صرف پارا اور پارے کے بخارات رہیں۔ پارے کی اتنی مقدار رکھی جاتی ہے کہ معمولی تپش پر پارا نلی میں قدرے اُدھن رہے۔ اگر جوڑہ جس میں پارے کا زیادہ حصہ ہوتا ہے کسی گرم جسم سے

چھوٹا جائے تو پارا گرم ہو کر پھیلتا ہے۔ اور نلی میں پارے کی سطح اونچی ہو جاتی ہے۔

زیادتی تپش سے نلی اور جوفہ کا شیشہ بھی پھیلتا ہے مگر اس کا پھیلاؤ پارے کے مقابلہ میں بہت کم ہوا کرتا ہے۔ بس پارے کی سطح کی اونچائی پارے اور شیشہ کے پھیلاؤ کے اختلاف پر موقوف ہے جبکہ پارا اور شیشہ تپش کے ایک ہی سلسلہ تک گرم کئے جاتے ہیں۔ پارے میں پھیلاؤ کی استعداد زیادہ ہے، اور جس کسی شے سے اس کو اتصال ہوتا ہے فوراً اس کی تپش اختیار کر لیتا ہے۔ لہذا اس مقصد کے لئے پارا نہایت موزوں شے ہے۔

سیلابی تپش پیدا تیار کرنے میں عموماً شیشہ کی نلی کے بالائی حصہ پر بھی ایک چھوٹا سا جوفہ چونک کر بنا دیا جاتا ہے جس سے اس بات کا اندیشہ نہیں رہتا کہ پارے کے پھیلاؤ کی زیادتی سے تمام نلی بھر جائے اور اس کا دباؤ اس قدر قوی ہو کر نیچے کے جوفہ کی نازک دیواریں پھٹ جائیں۔



شکل ۷
پانی کا پھیلاؤ

جس پر پارے کا پھیلاؤ۔
گرم کرنے پر پانی کا پھیلاؤ۔

فصل ۷ میں شیشہ کی ایک چھوٹی سی صراحی دکھائی گئی ہے جس میں بڑکی ڈاٹ اور شیشہ کی نلی لگی ہوئی ہے۔ نلی کے طول میں ایک کاغذی پیمانہ بھی نصب ہے۔ اول اس صراحی کو لب بہ لب پانی سے بھرتے ہیں (اگر پانی رنگین ہو تو زیادہ مناسب

ہے) اور پھر ڈاٹ اس قدر دبا کر لگائی جاتی ہے کہ پانی کا کچھ حصہ

نلی کے راستے سے اوپر چڑھ جاتا ہے۔ اس صُراحی کو نو اور گرم پانی کے برتن میں رکھو اور غمد سے دیکھو کہ خیشہ کے پھیلاؤ کی وجہ سے (جو اوّل گرم ہوتا ہے) پانی کی سطح کچھ نیچے اُتر جاتی ہے اور جب صُراحی کا پانی گرم ہو کر پھیلتا ہے تو یہ سطح نلی میں آہستہ آہستہ اُونچی ہونی شروع ہوتی ہے جب صُراحی کے پانی کی تپش برتن والے پانی کی تپش کے برابر ہو جاتی ہے تو سطح کا اُونچا ہونا موقوف ہو جاتا ہے، یہ عمل سیما بی تپش پیمائے کے عمل کے مشابہ ہے البتہ اس میں مقابلہ زیادہ قوت صرف ہوتا ہے۔

تجربہ ۲۔ پانی اور شراب کا ناساوی
پھیلاؤ۔ تجربہ ۱ کے مستعمل آلہ کے مشابہ ایک آلہ ہتیا کرو۔ صُراحیوں قدر قامت میں برابر ہوں اور نلیوں کے محوران بھی برابر ہوں۔ پہلی صُراحی میں پیلے کی طرح پانی اور دوسری میں شراب بھر دو اور ڈالوں کو اتنا دباؤ کہ کمرے کی تپش پر نلیوں میں پانی اور شراب مساوی بلندی پر ہوں۔ دونوں صُراحیوں کو گرم پانی سے ایک ہی برتن میں رکھ دو۔ کچھ عرصہ کے بعد حسب معمول دونوں کی سطحوں کا اُونچا ہونا موقوف ہو جائیگا اور آخر میں دونوں کی اُونچائی مختلف ہوگی۔ جس سے ظاہر ہوتا ہے کہ پانی اور شراب کو تپش کے ایک ہی سلسلہ تک گرم کیئے جائیں لیکن برابر مقدار تک نہیں پھیلتے۔

نقاط ثابت اور تپش پیمائوں کی درجہ بندی

اگر جوہ اور نلی جس میں پارا بھرا ہوا ہے صاف سیخ اور پانی کے آمیزہ میں ڈبوایا جائے تو پارے کی سطح نیچی ہونا شروع ہوتی ہے اور کچھ عرصہ کے بعد ایک مقام پر قائم ہو جاتی ہے۔ حالانکہ سیخ بچکھلتی رہتی ہے۔ اس سطح پر نلی میں ایک نشان لگا دیا جاتا ہے اور اس کو نقطہ انجماد کہتے ہیں۔

اگر جوہ اور تنہ کا حصہ جس میں پارا ہے، ۶۰، مرمعیاری بار پائی

دباؤ پر جوش کھاتے ہوئے پانی سے اٹھتی ہوئی بجاپ میں رکھا جائے تو معلوم ہوگا کہ پارا آدینچا ہو کر ایک مقام پر قائم ہو جاتا ہے۔ اس مقام پر دوسرا نشان لگا دیا جاتا ہے۔ اس کو نقطہ جوش کہتے ہیں۔
نقاط انجماد اور جوش کو تپش پیمائے کے نقاط ثابت کہتے ہیں۔ دیگر تپش ان نقاط کے لحاظ سے معلوم کی جاتی ہے۔

معمولی تپش پیمائے میں (شکل ۱) نقطہ انجماد کا نشان صفر ہے اور نقطہ جوش کا (۱۰۰) سو۔ تپش کا مٹی پیمانہ نقاط ثابت کے درمیانی تناسب کو ۱۰۰ برابر حصوں یا درجوں میں تقسیم کرنے سے بنایا جاتا ہے۔
فارنہیٹ تپش پیمائے میں نقطہ ثابت ۳۲ اور ۲۱۲ قرار دیئے گئے ہیں۔ اور ان نقاط کا درمیانی تناسب ۱۸۰ حصوں میں منقسم ہے۔ اس پیمانہ کے موافق نقطہ انجماد کے اوپر نقطہ جوش کے نیچے بھی نشان لگائے جاسکتے ہیں، ہر پیمانے میں صفر کے نیچے کی تپشوں کی علامت نفی ہوا کرتی ہے جیسے (- ۵۰) ۵۰ فہرٹ کا مطلب نقطہ انجماد سے نیچے ۵۰ درجے مٹی تپش ہے۔ (- ۵۰) ۵۰ فہرٹ سے مراد ۱۵ فارنہیٹ درجے صفر سے نیچے یا (۱۵ + ۳۲) یعنی ۴۷ فہرٹ نقطہ انجماد سے نیچے ہے۔

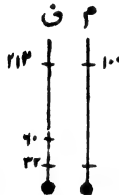
رومی تپش پیمانہ زیادہ استعمال میں نہیں آتا۔ اس پیمانے میں نقطہ انجماد ۰ ہوتا ہے۔ اور نقطہ جوش ۸۰۔ دیگر نقاط جوش جو آب تپش پیمائی میں بلکہ نقاط ثابت استعمال کئے جاتے ہیں یہ ہیں:۔

نفتھالین کا نقطہ جوش ۲۱۸°
گندک " " " ۲۲۲°

اور " " " ۹۲°
تپشوں کی تحویل — ایک پیمانے سے دوسرے

پیمانہ میں تپش کو تحویل کرنا ہو تو غلطی سے بچنے کے لئے حسب ذیل مثال کا طریقہ عمل استعمال کرنا چاہیئے :-
مثال ————— ۹۰° ف کے مطابق مٹی تپش دریافت کرو۔

دو تپش پیمائیاں برابر برابر کھینچو (شکل ۳)۔ ایک پر ۹۰° ف اور دوسرے پر ۱۰۰° ف لکھ دو اور دونوں میں نقاط انجماد و جوش ظاہر کرنے کے لئے ایک دوسرے کے مقابل نشانات لگا دو۔ ۹۰° ف دی ہوئی تپش کا نشان لگاؤ۔ معائنہ سے معلوم ہوگا کہ یہ تپش نقطہ انجماد سے (۹۰-۲۲) یعنی ۶۸ درجے فارنہیٹ بلند تر ہے۔ چونکہ



تپش پیمائی کے پیمانے کا تحویل کرنا

$$۱۸۰ \text{ درجے فارنہیٹ} = ۱۰۰ \text{ درجے مٹی}$$

$$۲۸ \text{ درجے} = \frac{۱۰۰}{۱۸۰} \times ۲۸$$

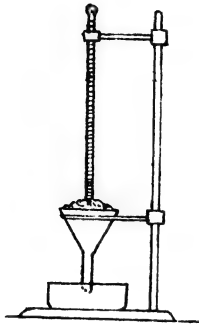
$$= ۱۵.۵۵ \text{ درجے مٹی}$$

اس لئے ۹۰° ف دی ہوئی تپش ۵ درجہ ۵۵ مٹی کے مطابق ہے۔

تجربہ ۲ ————— تپش پیمائی کی نقطہ انجماد

والی خطا۔ ایک قیف اور گلاس کو ایک ٹیکن پر ترتیب دو (شکل ۴)۔ کچھ یخ کوٹ کر قیف میں بھر دو اور زیر امتحان تپش پیمائی کو اس کے اندر داخل کرو۔ جو ذرہ نقطہ انجماد کی حد تک تنہ کے چاروں طرف بچا دو۔ آنکھ کو سیالی اسطوانہ کے بالائی حصہ کی سطح تک لاؤ اور وقتاً فوقتاً دیکھتے رہو کہ پاراکس حد پر ہے۔ جو آخری مستقل مقام مطالعہ ہو اس کو لکھ لو۔ تپش پیمائی کا یہ نشان اصلی نقطہ انجماد سمجھا جاسکتا ہے۔ مٹی تپش پیمائی

نقطہ انجماد کی خطا آخری معائنہ کے نشان اور صفر کے فرق کے برابر ہے اور فارنہیٹ میں آخری معائنہ اور ۲۲ کے فرق کے برابر۔ تپش پیا کی تصحیح کے لئے جو عدد استعمال کرنا چاہیئے وہ



شکل ۷

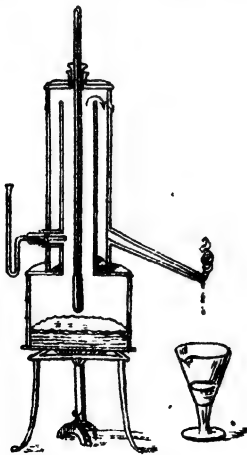
تپش پیا کی نقطہ انجماد والی خطا دریافت کرنے کا آلہ

اس فرق کے مساوی ہے۔ اگر خاندہ کی ہوئی تپش ثابت نقطہ سے سبب تر ہو تو تصحیح کی علامت مثبت (+) ہوگی اور اگر بلند تر ہو تو تصحیح کی علامت منفی (-) ہوگی۔

اس تجربہ میں یہ بھی دیکھ لینا چاہیئے کہ تپش پیا پر جو تپش مشاہدہ ہوتی ہے سخ کے پورے پھل جانے تک ایک ہی رہتی ہے۔

تجربہ ۷۔ تپش پیا کی نقطہ جوش والی

خطا۔ شکل ۸ میں تانبے کا ایک چھوٹا جوشدان دکھلایا گیا ہے جس کا ڈھکن ایک دوہری تانبے کی ٹلی پر مشتمل ہے۔ بیسرونی ٹلی اندرونی ٹلی سے کچھ اونچی ہے۔ بیرونی ٹلی میں کاک لگا دیا گیا ہے اور اس کے اندر تجربہ مٹ کا مستملہ تپش پیا رکھ دیا گیا ہے جو اندرونی ٹلی کے اندر داخل رہتا ہے۔ پانی جوش دئے جانے پر بھاپ تپش پیا کے چاروں طرف ہوتی ہوئی اندرونی ٹلی میں اوپر کی جانب جاتی ہے۔ اور پھر بیرونی



شکل ۸

تپش پیا کی نقطہ جوش والی خطا دریافت کرنے کا آلہ

نلی میں سے ہو کر تہ سے خارج ہو جاتی ہے۔ اس دوسری نلی کے رکھنے کا مشاعرہ یہ ہے کہ اندرونی نلی کے اطراف بھاپ کا ”پیرہن“ رہے تاکہ اس کی تپش ہمیشہ بھاپ کی تپش کے برابر ہو۔ بیرونی نلی میں شیشہ کی ایک چھوٹی سی لانا نلی پانی سے بھر کر بطور داب پیا جڑادی جاتی ہے۔ جب اس نلی کی دونوں ساقوں میں پانی ایک ہی سطح پر قائم ہو جائے تو اس بات کا ثبوت مل جاتا ہے کہ اندرونی بھاپ کا دباؤ کڑھ ہوائی کے دباؤ کے برابر ہے۔ اس پورے آلہ کو بلندی پیمائیتے ہیں۔

تپش پیمائی کو آلہ میں اس طرح رکھنا چاہیے کہ نقطہ جوش کا نشان کال کی سطح سے ذرا اوپر ہو۔ اگر تپش پیمائی کا تنہ بڑا ہے تو اس شرط کا ہمیشہ تکمیل نہیں ہو سکتی۔ اس لئے کہ تپش پیمائی کا جوف اُبلتے ہوئے پانی کی سطح سے ہمیشہ کافی اونچا ہونا چاہیے تاکہ اس پر پانی کے قطرے اڑ کر نہ گریں۔

چند منٹ تک پانی سے بھاپ آزادی کے ساتھ اٹھنے کے بعد تپش پیمائی کی منظرہ تپشیں مطالعہ کر لی جائیں۔ اور ساتھ ہی باری پیمائی کا بھی مطالعہ کر لینا چاہیے۔ اس کا سبب یہ ہے کہ اُبلتے ہوئے پانی کی بھاپ کی تپش دباؤ کے تابع ہے جو صورتِ موجودہ میں کڑھ ہوائی کے دباؤ کے برابر ہے اور جو بار پیمائی سے معلوم ہو سکتی ہے۔ جدول مندرجہ ذیل ضمیمہ پر غور کرنے سے معلوم ہو گا کہ اس دباؤ پر بھاپ کی تپش کیا ہوتی ہے۔ تپش پیمائی کے نقطہ جوش کی خطا پانی کے جوش کی مشاہدہ کی ہوئی تپش اور جدول سے دریافت کی ہوئی تپش کے تفاوت کے مساوی ہے۔ تپش پیمائی کی تصحیح کے لئے جو عدد استعمال کرنا چاہیئے وہ اس تفاوت کے مساوی ہے۔ اس کی علامت مثبت (+) ہوگی اگر مشاہدہ کی ہوئی تپش جدول کی صحیح تپش سے پست تر ہو۔ اور منفی (-) ہوگی اگر

مشاہدہ کی ہوئی تپش جدول کی تپش سے بلند تر ہو۔
 اگر اسی تپش پیمائی کو نقطہ انجام کی خطا دریافت کرنے کے لئے فوراً
 ہی پھر آزمایا جائے تو غالباً اس خطا میں کچھ تغیر محسوس ہوگا۔ اس کا
 سبب یہ ہے کہ جوہ اور تہہ جو نقطہ جوش کے امتحان کے وقت کافی
 پھیل گئے تھے اپنے اصلی حجم پر واپس نہ آ سکے۔ اگر وقت کافی دیا
 جائے (جو غالباً چند ماہ ہونگے) تو ابتدائی حجم پھر حاصل ہو جائیگا۔
 سخت شیشہ پر یہ نسبت ملائم شیشہ کے اثر کم ہوتا ہے۔

گڑہ ہوائی کا دباؤ معلوم کرنے کے لئے بلندی پیمائیں بعض
 اوقات بجائے بار پیمائیں استعمال کیا جاتا ہے۔ اگر کو مقام مقصود
 مثلاً (پہاڑ وغیرہ) پر ترتیب دیتے ہی بجائے تپش کی دیکھی
 جاتی ہے اور جدول مندرجہ ذیل سے گڑہ ہوائی کا دباؤ معلوم کر لیا
 جاتا ہے۔

تجربہ ۷ ————— تپش پیمائی کی درجہ بندی والی
 خطا۔ اگر یہ تسلیم کر لیا جائے کہ تپش پیمائیں تینہ میں نشانات
 نقاط جوش و انجام لگا کر درجہ بندی کی گئی ہے اور ان دونوں نقاط
 کا درمیانی فصل مساوی حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے اور یہ بھی مان
 لیا جائے کہ تپش پیمائی کی جلد تپشوں پر پارے کا پھیلاؤ زیادتی تپش
 کے متناسب ہے تاہم تہہ کا سوراخ اگر ناہموار ہو تو پیمانہ کے مختلف
 حصوں میں جو تپشیں ملنا نہ ہونگی صحیح نہ ہونگی۔

اگر ایسا معیاری تپش پیمائی ہیا ہو سکتا ہے جس کی درجہ بندی
 کی خطائیں معلوم ہوں تو اس کے مقابلہ سے کسی دوسرے تپش پیمائی
 درجہ بندی کی خطائیں معلوم ہو سکتی ہیں۔ دونوں تپش پیمائوں کو اس
 طرح لٹکا دو کہ ان کے جوئے پانی کے ایک گلاس میں ڈوب جائیں
 تب آہستہ آہستہ پانی کی تپش کو بڑھاؤ اور ایک ہی وقت میں ان
 تپش پیمائوں کے مظہر نشان دس دس درجوں کے فصل سے مطالعہ

کرد۔ مطالعہ سے پہلے پانی خوب ہلا لیا جائے۔ مشاہدوں کو اس طرح لکھو :-

معیاری تپش پیا		زیر امتحان تپش پیا	
منظور تپش	صحیح تپش	منظور تپش	تصحیح

خانہ ۱ و ۲ میں مشابہت درج کئے جائیں اور خانہ ۳ میں معیاری تپش پیا کی مصححہ تپش اس کی معلوم خطاؤں کے لحاظ سے لکھی جائے۔

خانہ ۴ میں جس میں دوسرے اور تیسرے خانہ کا تلافی درج ہے زیر امتحان تپش پیا کے مختلف حصوں کی تصحیح بتائی جاتی ہے۔ اعداد مندرجہ ۳ و ۴ کی ترسیم سے تپش کی تصحیح کا نتیجہ تیار کیا جائے۔

تجربہ ۱۔ تپش پیا کے سوراخ کی

ناہمواری — ایک سیابی ڈورا جس کی لمبائی پیا کے تقریباً دس حصوں کے برابر ہو الگ کرو۔ اس کے الگ کرنے کا طریقہ یہ ہے کہ گیس کا ایک باریک نوکلر شعلہ اس جگہ لگائیں جہاں سے پارے کے حصہ کو توڑنا مقصود ہو۔ تپش پیا کو اتنا کرنے سے علحدہ شدہ ڈورا تنہ کے کسی حصہ میں لایا جاسکتا ہے۔ اگر سوراخ ہموار ہے تو ڈورا تنہ کے ہر حصہ میں یکساں لمبا ہوگا۔

فرض کرو مٹی تپش پیا کا امتحان مقصود ہے۔ اس کو اتنا ہلاؤ کہ علحدہ شدہ سیابی ڈورا تقریباً ۱۰ اور ۱۰ کے بیچ میں آجائے۔ دیکھو ڈورا تنہ کے اس جگہ کے کتنے درجوں کے برابر ہے۔ یہی عمل سیابی ڈورے کو (۱۰ اور ۲۰) درجے اور (۲۰ اور ۳۰) درجے وغیرہ کے

بیچ میں لاکر دھرایا جائے یہاں تک کہ بیانہ کی تمام لبائی ختم ہو جائے۔
 فرض کرو کہ دورے کی لبائی ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ وغیرہ مشاہدہ ہوئی ہے۔
 پس دورے کی اوسط لبائی = $\frac{۱ + ۲ + ۳ + ۴ + ۵}{۵}$ + وغیرہ
 مقدار مطالعات

اگر یہ مان لیا جائے کہ نقطہ انجماد اور نقطہ جوش دونوں کی تصحیص صفر ہیں تو بیانہ کے دیگر حصوں میں تصحیح ث مندرجہ ذیل جدول کے مظہرہ طریقہ پر حاصل کی جاسکتی ہے۔

۱	۲	ث کی قیمتیں	
		تیش	تصحیص
—	—	۰	ث = ۰
۱۰	۱۰	۱۰	ث = ۱۰
۲۰	۲۰	۲۰	ث = ۲۰
۳۰	۳۰	۳۰	ث = ۳۰
۴۰	۴۰	۴۰	ث = ۴۰
...
۹۰	۹۰	۹۰	ث = ۹۰

پیش اور ث کی قیمتوں کی ترسیم بناؤ۔ صحیح مکمل منحنی حاصل کرنے کے لئے نقطہ انجماد اور نقطہ جوش کی تصحیص ان کے علامات بدل کر اسی نقشہ پر درج کرو۔ اور ان نقاط کو خط مستقیم سے جوڑ دو۔ اس خط مستقیم اور ترسیم کا امین فصل بیانہ کے ہر حصہ کے لئے کامل تصحیح بتلاتا ہے۔

پیش پیا کے الباد کا تناسب — کسی پیش پیا کے جوفہ کا حجم ان تین چیزوں پر منحصر ہے :- سب سے پہلے تنہ کی لمبائی جو کسی مخصوص تسلسلہ پیش کے لئے مناسب تصور کی گئی ہو۔

۲۔ تنہ کا سُوراخ۔

۳۔ ذمیت سیال جو کسی پیش پیا میں استعمال کی گئی ہو۔

کسی خاص تسلسلہ پیش میں دو انتہائی پیشیں ہوا کرتی ہیں جن کا نشان پیش پیا کے تنہ پر لگا دیا جاتا ہے۔ ان دونوں نشانات کے درمیانی مائع کا حجم جوفہ والے مائع کے اُس پھیلاؤ کے برابر ہوتا ہے جو اسی تسلسلہ تک گرم کرنے سے پیدا ہو۔ یہ معلوم کرنے سے کہ اس تسلسلہ تک گرم کرنے پر مائع شے ایک کعبہ آہستی میتر حجم میں کتنا تغیر ہوا ہے معمولی حساب سے جوفہ کا وہ حجم دریافت ہو سکتا ہے جو مطلوبہ پھیلاؤ کے لئے درکار ہو۔

اقسام پیش پیا — بجائے پارے کے

الکول اکثر پیش پیمکاؤں میں استعمال کیا جاتا ہے۔ پارہ ۳۹۰ مہر پر اور الکول۔ ۳۰ مہر پر مغلج ہو جاتے ہیں اس لئے نہایت بہتر پیش کے لئے جو شیکابی پیش پیا سے دریافت نہیں ہو سکتی الکولی پیش پیا استعمال کیا جاتا ہے۔ چونکہ الکول پارے سے زیادہ پھیلتا ہے لہذا الکولی پیش پیا، شیکابی پیش پیا سے حساس تر ہوتا ہے۔ الکول شیشے کو تر کرتا ہے اس لئے اس کا ڈورا تنہ میں نہیں چپک سکتا۔ پارا شیشہ کو تر نہیں کرتا اس لئے اُس کے ڈورے کی حرکت میں رکاوٹ کا اندیشہ ہے۔ الکول تقریباً ۸ مہر پر جوش کھاتا ہے اور ۵۰ یا ۶۰ سے زیادہ پیش کے لئے ناموزوں ہے۔ اسی وجہ سے طریقہ مندرجہ صفحہ کے ذریعہ بالائی نقطہ ثبات دریافت نہیں ہو سکتا۔ پس الکولی پیش پیمائوں کی درجہ بندی کسی معیاری پیش پیا کے

مقابلہ سے کی جانی چاہیے۔

طبعی تپش پیم — انسان کے جسم کی تپش معلوم کرنے کے لئے خاص طور پر موزوں ہیں۔ تندرستی میں انسان کے جسم کی تپش 98.6°F سے بہت ہی کم گھٹتی بڑھتی ہے۔ اور اس لئے طبعی تپش پیم کی درجہ بندی 95°F سے لے کر 101°F تک کی گئی ہے۔ ایک یا دو منٹ تک مریض کے منہ یا بغل میں آلہ کا جوفہ رکھا جاتا ہے اس کے بعد وہاں سے ہٹالیا جاتا ہے کہ تپش پڑھی جاسکے۔ جوفہ کے پاس تنہ کا کچھ حصہ زیادہ تنگ اور مڑا ہوا ہوتا ہے (شکل ۷) جو پارے کو جوفہ میں واپس جانے سے روکتا ہے اس لئے تپش اطمینان سے مطالعہ کی



شکل ۷

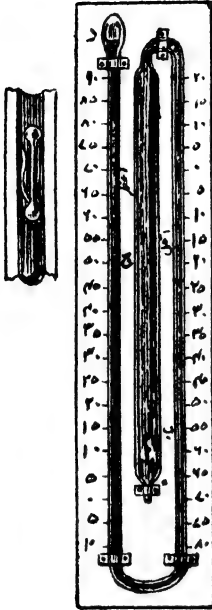
طبعی تپش پیم

جاسکتی ہے۔ آلہ کو جھٹکا دینے سے پارا پھر جوفہ میں اتر آتا ہے اور ٹوٹا ہوا ڈورا دوبارہ مل کر ایک ہو جاتا ہے۔

اعظم اور اقل تپش پیم — یہ ایک خاص مدت کی زیادہ سے زیادہ اور کم سے کم تپشوں کو مندرج کرتے ہیں۔

مسکس کے تپش پیم (شکل ۸) ایک لمبا جوفہ ۱۱ انچوں سے بھرا ہوتا ہے اور اس کو بذریعہ خمیدہ ملی ایک دوسرے جوفہ د سے وصل کیا ہوتا ہے۔ اور جوفہ ۲ میں بھی الکول ہوتا ہے مگر

پورا بھرا ہوا نہیں ہوتا۔ د کا کچھ حصہ پھیلاؤ کے لئے خالی چھوڑ دیا جاتا ہے۔



نقطہ ب اور ج کی درمیانی تلی میں پارا بھرا ہوا ہے جو ب اور ب کے درمیانی الکول کو ج اور د کے درمیانی الکول سے علیحدہ کرتا ہے۔ ب اور ج پر پارے کے سبروں کو چھوٹے چھوٹے آہنی نمائندے ظاہر کرتے ہیں۔ نمائندے میں ہلکی کمانیاں لگی ہوتی ہیں تاکہ نمائندے اپنے بوجھ سے نیچے نہ پھسل سکیں لیکن کمانیاں اس قدر طاقتور نہیں ہوتیں کہ جس وقت پارا ان کو نلی میں حرکت دے

تو نمائندے متحرک نہ ہو سکیں۔ خوف ب میں الکول کے حجم کے تغیر سے پارے کا دورا حرکت کرتا ہے۔ اقل تپش اس نمائندے کے محل سے ظاہر ہوتی ہے جو ب کے زیر اثر

شکل ۷۔ اعظم اور اقل تپش پیم

ہوتا ہے۔ ج والا نمائندہ تپش اعظم بتلاتا ہے۔ یہ آہنی نمائندے ایک خارجی مقناطیس کے ذریعہ سے پھر پارے سے متصل کر دئے جاتے ہیں۔

حساس تپش پیم ————— تپش کا خفیف سا اختلاف معلوم

کرنے کی غرض سے ایسی صورتوں میں استعمال کئے جاتے ہیں جہاں صرف تپش کا تغیر معلوم کرنے کی ضرورت ہوتی ہے حقیقی تپش کا علم مقصود نہیں ہوتا۔ ایسے تپش پیم کا ایک نمونہ شکل ۸ میں دکھایا گیا ہے اس کے تنہ کی درجہ بندی محدود ہے چند درجوں کو ظاہر کرتی ہے اور ہر درجہ دس حصوں میں منقسم ہے۔ نلی کی چوٹی کو اس طرح

خم دیا گیا ہے کہ ایک کمرہ سا بن گیا ہے جس کے اندر کچھ پارا ہلا کر داخل کر دیا جاتا ہے۔ اور جَوَظ میں اتنا پارا چھوڑ دیا جاتا ہے کہ کسی خاص تجربہ کی ادنیٰ تپش کے مطالعہ کے وقت پارے کا سرا پیمانہ کے نیچے کے حصہ میں رہے۔ پھر تپش بالا کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ ان مطالعات کا فرق تپش کے مطلوبہ اختلاف کو بتلاتا ہے۔ اس ترکیب سے قائمہ یہ ہے کہ بہت لمبا تہ استعمال کئے بغیر کافی حساسیت حاصل ہو جاتی ہے۔ ورنہ لمبے تہ میں ٹوٹنے کا اندیشہ ہوتا ہے۔

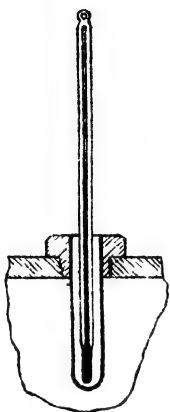


شکل ۷

حساس تپش پیا

استعمال کی احتیاط ———
نازک دیوار والے جَوَظ کو کاک کے اندر داخل کرنا ہو تو اس کو زور سے دباؤ۔ تپش پیا پر تپش کے فوری تغیر سے نقصان پہنچ جاتا ہے۔ اگر اس بات کا احتمال ہو کہ کسی تپش پیا کی تپش اُس کی درجہ بندی سے زیادہ بڑھ جائیگی تو اس کو ہرگز استعمال نہ کرنا چاہیئے ورنہ پارے کے زیادہ پھیلنے سے ایک قسم کا دباؤ پڑیگا اور جَوَظ ٹوٹ جائیگا۔ اور جَوَظ پر اس قدر سیالی دباؤ نہ ڈالا جائے جو گڑہ ہوائی کے

دباؤ سے بہت زیادہ ہو ورنہ اس کے بچک جانے کا اندیشہ ہے۔ اگر وہ نہ بھی پچکے تو بیرونی دباؤ سے جوفے کے حجم میں کمی واقع ہوگی اور تپش کے مطالعے غلط ہو جائیں گے۔ شکل ۹ میں نلی یا دیگر بند برتن میں بھاپ کی تپش معلوم کرنے کا طریقہ بتلایا گیا ہے۔ ایک دھات کا پیالہ جس



کا اندرونی حصہ بند ہوتا ہے اس نلی کے اندر پیچ لگا کر گیس دیا جاتا ہے اور اس میں تیل یا پارا بھر دیتے ہیں جو فوراً ہی بھاپ کی تپش پر آ جاتا ہے۔ اگر کسی تپش پیمائش کو اس پیالہ میں رکھیں تو مطلوبہ تپش معلوم ہو جائیگی۔

دھات کی نلی کے کسی دو مختلف حصوں میں اختلاف تپش دریافت کرنے کا یہ طریقہ ہے کہ دو تپش پیمائش کے تنوں کو نلی سے لگا کر بانڈہ دیا جائے اور تب نلی کے گرد فلائین جفوں پر لیٹ دی جائے۔ اس طرح دونوں

شکل ۹
بھاپ کی نلی کی تپش

تپش پیمائشیں حالتوں میں ہونگے اور ان کی تپشوں کے مطالعہ میں وہی اختلاف ہوگا جو اس طے کی تپشوں میں ہونا چاہیئے جو انہیں مقامات پر نلی میں رکھی ہوئی ہیں۔

بلند تپشوں کی پیمائش — ہوائی کرہ کے معمولی دباؤ کے زیر اثر پارا ۲۵ پر جوش کھاتا ہے اس لئے سیما بی تپش پیمائش صرف اس سے بہت تپشوں کے لئے استعمال کیا جاسکتا ہے۔ بلند تپشیں بعض اوقات مخصوص اشیاء کے معلوم شدہ نقاط انجمت کے لحاظ سے بصورت بیان کی جاسکتی ہیں۔ مثلاً ہم کہہ سکتے ہیں کہ کسی جسم کی

تپش سے کے نقطہٴ اِامت (۲۲۰° م) کے قریب قریب ہے بشرطیکہ تپش اتنی ہو کہ سے کا چھوٹا ٹکڑا اس جسم سے ملتے ہی قریب قریب پھٹنے لگے۔ نفتھالین (Naphthalene) اکڑک اور رنگ اس کام کے لئے اس طرح استعمال کئے جاسکتے ہیں۔ یہ طریقہ بھٹیوں کی تپش کو معمولی طریقہ پر دریافت کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ اشیاء جو اس طرح استعمال میں لائی جاتی ہیں اُن کو ”تپش نما“ کہتے ہیں۔ دودکش یا بھٹی کی تپش پلائیم یا تانبے یا دیگر اجسام کے ٹکڑے کو اندر داخل کرنے سے تخمینہ کی جاسکتی ہے۔ ٹکڑا کچھ دیر تک اندر پڑا رہنے دیا جائے یہاں تک کہ وہ بھٹی کی تپش پر آجائے۔ تب اس کو نکال کر پانی میں ڈبو دیتے ہیں۔ ان کے حساب کا طریقہ چوتھی فصل میں لگیا۔ پلائیم کے تار کی برقی مزاحمت تار کی تپش کے ساتھ ساتھ برابر بدلتی رہتی ہے۔ اس خاصیت کی وجہ سے پلائیم کے تار کو کسی گرم گیس یا مائع سے متصل کر کے اس کی برقی مزاحمت دریافت کرنے سے اُس چیز کی تپش معلوم کی جاسکتی ہے۔

آلہ جات جو بلند تپشوں کی پیمائش میں استعمال ہوتے ہیں آتش پیمائش کہلاتے ہیں۔ حر برقی جھٹ بھی بطور آتش پیمائش استعمال کئے جاتے ہیں۔ اس کا اصول یہ ہے کہ جب دو مختلف دھاتوں مثلاً پلائیم اور ایریڈیم کے سروں کو جوڑ کر حلقہ یا دور تیار کیا جاتا ہے اور اس دور کے جوڑوں کی تپشوں میں اختلاف ہوتا ہے تو دور پر سے ایک برقی رو بہتی ہے جس کی طاقت ان تپشوں کے اختلاف پر منحصر ہے۔ مناظری اصول پر عمل کرنے والے آتش پیمائش بھی جدید فلزی تصفیہ کے کاموں میں استعمال کئے جاتے ہیں۔

پہلی فصل کی مشقیں

۱۔ مفصل بیان کرو کہ معمولی سیلابی تپش پیمائش کیسے بناتے ہیں

اور اس کا خاکہ کھینچو۔

۲۔ ایک چھوٹا مدور شیشہ کا برتن جس میں ایک باریک تنہ ہے پانی سے نصف تنہ تک بھرا ہوا ہے۔ اگر جوف گرم پانی میں ڈبویا جائے تو مفصل بیان کرو کہ تنہ میں پانی کی سطح پر کیا اثر ہوگا۔

۳۔ ان اصطلاحوں کا مفہوم کیا ہے :-
(۱) نقطۂ انجماد۔

(ب) تپش پیماس کا نقطۂ جوش۔

سیاہی تپش پیماس کے پیمانہ تپش سے کیا مراد ہے۔

۴۔ ذیل کی تپشوں کو تحویل کرو:-

(ا) ۴۰۰ مرکوف میں۔

(ب) ۵۰۰ مرکوف میں۔

(ج) ۲۰۰۰ مرکوف میں۔

۵۔ ذیل کی تپشوں کو تحویل کرو:-

(ا) ۱۰۰ ف کو مر میں۔

(ب) ۱۰۰ ف کو مر میں۔

(ج) ۹۰ ف کو مر میں۔

۶۔ ایک خاص تپش ہے جس کی قیمت معی اور فارنہیٹ دونوں

تپش پیمائوں پر ایک ہی ہے۔ وہ کونسی تپش ہے؟

۷۔ تپش پیماس کے نقطۂ انجماد والی خطا کیسے معلوم کی جاتی ہے۔ اور آلہ مطلوبہ کا خاکہ کھینچو۔

۸۔ سوال ۷ کی طرح تپش پیماس کے نقطۂ جوش والی خطا کی

تیسین کا طریقہ بیان کرو اور اس کے آلہ کا خاکہ کھینچو۔

۹۔ فارنہیٹ تپش پیماس کی نقطۂ جوش والی خطا کے جانچنے میں

۶۱ و ۲۱۱ درجہ تپش مطالعہ ہوئی ہے۔ اس وقت باریک پیماس کا مطالعہ ۶۱ و ۲۱۱ درجہ تپش کی خطا معلوم کرو۔ (مطلوبہ مقایرہ کے نئے جدول مندرجہ ذیلہ)

ملاحظہ ہو)۔

۱۰۔ سیلابی تپش پیا کے استعمال میں کیا احتیاطیں کرنی چاہئیں۔

۱۱۔ تپش نام سے کیا مراد ہے۔ چند اشیاء بتلاؤ جو بطور تپش نہ استعمال

کی جاسکتی ہیں۔

۱۲۔ ایک صحیح مٹی تپش پیا ۵/۵ مندرج کرتا ہے جبکہ اس کے

برابر لٹکا ہوا ایک غلط فارمیٹ تپش پیا ۵/۶ مندرج کرتا ہے۔ اس دوسرے مطالعہ میں کیا تصحیح کی جاوے۔

۱۳۔ تپش کے پیمانہ سے کیا مراد ہے۔ تپش پیا کے ٹے کسی مائع کے انتخاب

میں کن خواص کا لحاظ رکھنا چاہیے؟ کسی تپش پیا کے مختلف حصوں کے ابعاد جب تجویز کئے جاتے ہیں تو کن امور کا لحاظ ہوتا ہے؟

۱۴۔ کسی حساس سیلابی تپش پیا کی تشریح کرو۔ اور خاکہ کھینچو اور

بتلاؤ کہ اس تپش پیا کی مٹی پیمانہ کے لحاظ سے کیسے درجہ بندی کریں گے۔

۱۵۔ اعظم و اقل تپش پیا کی بناوٹ خاکہ کھینچ کر بیان کرو۔

۱۶۔ تم کو ایک تپش پیا دیا گیا ہے اور تقاطع انجماد و جوش پر اس کی

تصحیح بتلا دی گئی ہے۔ تشریح کے ساتھ بیان کرو کہ تم پیمانہ کے دوسرے مقامات کی خطائیں کیونکر معلوم کرو گے اور تصحیح کا مٹھنی کیونکر کھینچو گے۔

۱۷۔ ساتھ ساتھ لٹکے ہوئے فارمیٹ اور مٹی تپش پیا بالترتیب

۱۰ اور ۲۵ ظاہر کر رہے ہیں۔ بیان کرو کہ تم یہ کیسے معلوم کرو گے کہ کون

تپش پیا غلط ہے اور اس میں کیا خرابی ہے۔

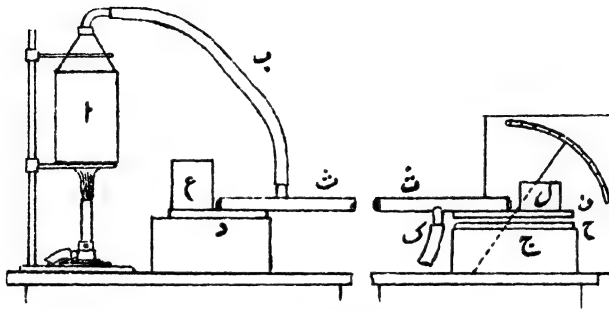
دوسری فصل

ٹھوس اشیاء کا پھیلاؤ

پھیلاؤ — اکثر اشیاء گرم ہونے پر پھلتی ہیں اور ٹھنڈا ہونے پر سکڑتی ہیں۔ اس کی مثالیں مشاہدہ میں بکثرت آتی ہیں۔ مثلاً چوبی پیئہ سے آہنی ہال کسی قدر چھوٹا بناتے ہیں اور ہال کو گرم کرتے ہیں تاکہ پھیلنے پر وہ پیئہ پر بڑھایا جاسکے، تب اس "ہال چڑھے ہوئے پیئہ" کو پانی میں ڈبو کر ٹھنڈا کرتے ہیں تاکہ ٹھنڈا ہونے کی وجہ سے ہال سکڑے اور پیئہ کو مضبوط جکڑ لے۔ بھاپ کی نلیاں، بھاپ کے اندر داخل ہونے پر طول میں بڑھ جاتی ہیں۔ جو تجربہ ذیل سے واضح ہے :-

تجربہ ۷ — بھاپ کی نلی کا پھیلاؤ :-
۱ ایک چھوٹا برتن (شکل ۷) ہے جس کو ایک ربڑ کی نلی ب کے ذریعہ سے ایک دوسری تانبے کی نلی ٹ سے جوڑ دیا گیا ہے۔ جس کی لمبائی تقریباً ۳ فٹ ہے۔ اس تانبے کی نلی میں دونوں سروں پر ڈاٹ لگا دی گئی ہے اور اس کے ہر سرے پر ایک ایک شاخ متضاد سمتوں میں جوڑ دی گئی ہے۔ بھاپ با میں ہو کر نلی میں داخل ہوتی ہے۔

اور ٹ کے راستے سے آسانی سے نکل جاتی ہے۔ د اور ف پیتل کی



شکل ۱۱

دھاتی نلی کے پھیلاؤ کی توضیح کا آلہ

دو چادریں نلی کے سروں پر بڑی گنٹی ہیں۔ د ایک کندے پر رکھی ہے جس کو وزن ع دبائے ہوئے ہے۔ چادر ف ایک چھوٹے سے بیلن پر رکھی ہوئی ہے جو فولادی سوئی کا بنا ہے۔ بیلن کو پیتل کی ایک چادر ح سہارے ہوئے ہے، اور چادر ایک کندے ج پر مستحکم جامدی گنٹی ہے۔ بیلن میں ایک ہلکا نمائندہ لگا ہے جو ایک قوی درجہ دار پیمانہ حرکت کرتا ہے۔ بھاپ کے داخل ہوتے ہی نلی پھیلنا شروع ہوتی ہے جس کی وجہ سے بیلن چادر ح پر گھومتا ہے، اور اس کے ساتھ نمائندہ بھی قوی درجہ دار پیمانہ پر حرکت کرتا ہے جس سے پھیلاؤ کا اندازہ ہو سکتا ہے۔

تجربہ ۱۱ — دھاتوں کا غیر مساوی

پھیلاؤ۔ لوہے اور تانبے کی ایک ہی ابعاد کی دو مساوی پیتل سلاخیں لو۔ فرض کرو کہ ان کی پیمائش ۱۲ انچ ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲ انچ ہے۔ ان کو پھیلاؤ لکھ کر کیلوں سے جوڑ دو۔ اور اس مرکب سلاح کو کمرے کی

تپش پر سیدھا کر لو۔ گرم کرنے پر یہ سلاخ خم کھا جائیگی اور تانبا
معدب سمت پر ہوگا جس سے پتہ چلتا ہے کہ وہ لوہے کے مقابلہ
میں زیادہ پھیلا ہے۔ حالانکہ دونوں ایک ہی سلسلہ تپش تک
گرم کئے گئے ہیں۔

طولی پھیلاؤ کی شرح ————— اگر اکائی
طول کی سلاخ کی تپش کو ایک درجہ بڑھائیں تو اُس کے طول کے
اضافہ کو اُس کے مادے کے طولی پھیلاؤ کی شرح کہتے ہیں۔

فرض کرو $\text{ط} = \text{طولی پھیلاؤ کی شرح}$

$\text{ل} = \text{سلاخ کی اصلی لمبائی}$

$\text{ت} = \text{زیادتی تپش}$

اگر یہ مان لیا جائے کہ پھیلاؤ فی درجہ تپش کے پورے سلسلہ پر یکساں ہے۔

تو اکائی طول کی سلاخ کا پھیلاؤ $= \text{ط} \text{ ت}$

$\text{ل} \text{ طول کی سلاخ کا پھیلاؤ} = \text{ل} \text{ ط} \text{ ت}$

یہ سلاخ کی آخری لمبائی $= \text{ل} + \text{ل} \text{ ط} \text{ ت}$

$= \text{ل} (1 + \text{ط} \text{ ت}) \dots\dots\dots (1)$

طولی پھیلاؤ کی شرحیں
معمولی کر دوائی کی تپش پر فی درجہ مٹی

شے	ط	شے	ط
سیسا	10×2656	پیتل	10×1859
جت	2650	بندوٹی دھات	1851
ایلو منیم	2555	تانبا	1764
رانگ	2152	نیکل دھات دس فیصدی	1350

۱۔ کے (Kaye) اور لیبی (Laby) (لائبکین) کی کتاب طبیعی و کیمیائی مستقل مقادیر ملاحظہ ہو۔

نئے	ط	نئے	ط
نکل	۶-۱۰ x ۱۲۶۸	عارت	۴ تا ۷ ۶-۱۰
{ پتوں لوہا نرم دھات	" ۱۱۶۹	عارتی لکڑی	۳ تا ۵ "
دھلا ہوا لوہا	" ۱۰۶۲	{ نکل فولاد (انوار)	" ۰۶۹
پلاٹینم	" ۸۶۹	{ ۳۶ فیصدی	"
سٹینل	" ۷ تا ۹ ۶۸	.	.

سطحی پھیلاؤ کی شرح - اگر اکائی رقبہ کی چادر کو ایک درجہ گرم کریں تو چادر کے رقبہ کے اضافہ کو اُس کی سطحی پھیلاؤ کی شرح کہتے ہیں -

فرض کرو کہ ایک مربع تختی ہے جس کا ہر ضلع ایک اکائی لمبا ہے - اگر پیشتر ہی کی علامتیں استعمال کی جائیں تو

$$\text{ہر ضلع کی آخری لمبائی} = ۱ + ط$$

$$\text{چادر کا آخری رقبہ} = (۱ + ط) ط$$

$$= ۱ + ۲ ط + ط^۲$$

چونکہ ط ہمیشہ ایک قلیل مقدار ہوتی ہے اس لئے اُس کا مربع بہت ہی قلیل ہوگا - لہذا ط کے مربع والی رقم کو نظر انداز کر دینا چاہیئے -

$$\text{چادر کا آخری رقبہ} = ۱ + ۲ ط$$

$$\text{چادر کے رقبہ کا اضافہ} = (۱ + ۲ ط) - ۱$$

$$= ۲ ط \dots \dots \dots (۲)$$

اس لئے ہم نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ کسی نئے کے سطحی پھیلاؤ کی شرح اُسی نئے کے طولی پھیلاؤ کی شرح سے دوگنی ہے -

مکعب پھیلاؤ کی شرح — اگر کسی ایکائی حجم کو ایک درجہ گرم کریں تو اُس کے حجم کے اضافہ کو اُس کے مکعب پھیلاؤ کی شرح کہتے ہیں۔

ایک ایکائی ضلع والے مکعب کو فرض کرو۔ اور علامات سابقہ استعمال کر کے:

$$\text{ضلع کی آخری لمبائی} = 1 + \text{ط} \text{ ت}$$

$$\text{مکعب کا آخری حجم} = (1 + \text{ط} \text{ ت})^3$$

$$= 1 + 3\text{ط} \text{ ت} + 3\text{ط}^2 \text{ ت}^2 + \text{ط}^3 \text{ ت}^3$$

اُن رقوم کو جن میں ط کے مربع اور مکعب ہوں نظر انداز کرنے پر

$$\text{مکعب کا آخری حجم} = 1 + 3\text{ط} \text{ ت}$$

$$\text{مکعب کے حجم میں اضافہ} = (1 + 3\text{ط} \text{ ت}) - 1$$

$$= 3\text{ط} \text{ ت} \dots\dots\dots (۳)$$

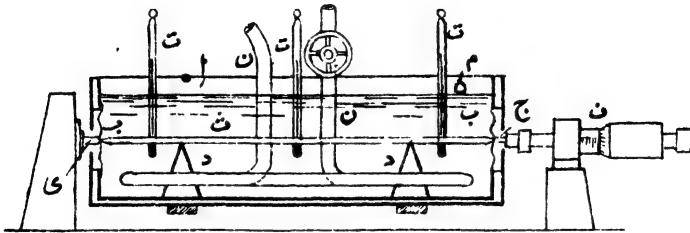
لہذا مکعب پھیلاؤ کی شرح اُسی شے کے طولی پھیلاؤ کی شرح

سے تین گنی ہوتی ہے۔

تجربہ ۹ — دھاتی سلاخوں کے طولی

پھیلاؤ کی شرح — اس کام کے لئے ویڈیو نے ابتداء جو آلہ تجویز کیا تھا اس میں تھوڑی سی ترمیم کر دینے سے عمدہ نتائج برآمد ہوتے ہیں۔ یہ آلہ شکل ۱۱ میں بالتفصیل دکھایا گیا ہے۔ ۱۔ تانبے کا ایک دوہرا پشت ہے جس کے اندرونی اور بیرونی صندوقوں کے درمیان آسبٹوس بھرا ہے۔ اندرونی صندوق کے دونوں سروں پر ایک بڑا سوراخ بنا ہوا ہے اور سوراخوں پر قوس ب اور ب جڑ دئے گئے ہیں۔ یہ قوس قدرے نابالیدار پتلے تانبے کی چادر سے بنائے گئے ہیں۔ بیرونی

مصدوق کے سروں پر بھی ایک ایک سوراخ ہے لیکن یہ سوراخ چھوٹے ہیں۔ اور بڑے سوراخ سے ہم محور ہیں۔ زیر آزمائش سلاخ ٹاٹ اتنی لمبی لی جاتی ہے کہ جب اس کو قوسوں کے



شکل ۱۱

سلاخوں کے لمبی پھیلاؤ کی شرح دریافت کرنے کا آلہ

درمیان داخل کرتے ہیں تو اس کو ان کے مرکبوں سے لگ کر ٹھیک اُس کی جگہ پر رکھنے کے لئے تھوڑی سی قوت کی ضرورت ہوتی ہے۔ دو دھاتی سہارا د اور د سلاخ کو سنبھالے رہتے ہیں۔ سلاخ کا ذرا سا بھی پھیلاؤ قوسوں کو باہر کی جانب ڈھکیلیگا۔ لیکن بائیں قوس کو شیشہ کی ایک چھوٹی ثابت سلاخ (ی) روک کر اپنی جگہ پر قائم رکھتی ہے۔ اس لئے اس قوس کو حرکت نہ ہوگی۔ بلکہ دائیں قوس کی حرکت سے سلاخ ٹاٹ کا پھیلاؤ ناپا جاتا ہے۔ یہ پیمائش خوردہ پیماف کے ذریعہ عمل میں آتی ہے۔ خوردہ پیماف کے برعکس میں شیشہ کی ایک چھوٹی سلاخ ج لگی ہے اور خوردہ پیماف کو چلانے سے سلاخ کی نوک قوس سے ہٹائی جا سکتی ہے۔

طشت دو سلاخوں پر رکھا ہوا ہے اور آسانی سے پھیلا یا جاسکتا ہے۔ ایک کمانی طشت کو بائیں جانب ڈھکیلیتی ہے اور اس طرح پر

بایاں نالیڈر قُرمس ثابت سلاخ ی کے سرے پر مضبوط جما ہوا رہتا ہے۔
 مشت سرد پانی سے اخراج کے نل م تک بھرا ہوتا ہے۔ اس
 پانی کی تپش کو تین ٹپش بیادوں ت ت ت سے مطالعہ کرتے ہیں۔
 پانی کو گرم کرنا ہوتا ہے تو اس میں بھاپ ایک تانبے کی نلی ن کے راستہ سے آتی
 ہے جس میں ایک روک کھنڈن لگی ہوتی ہے جس سے بھاپ تو
 اندر آ سکتی ہے مگر کوئی چیز اندر سے باہر نہیں جا سکتی۔

آلہ کے ساتھ لوہے، فولاد، تانبے، پتیل، وغیرہ کی سلاخیں
 موجود ہوتی ہیں۔ ان میں سے ایک کو لے کر اس کا طول ٹھیک ٹھیک
 ناپ لو۔ پھر اس کو دونوں قُرمس کے درمیان مشت میں باقاعدہ رکھ
 دو مگر یہ خیال رہے کہ رکھتے وقت خُردہ پیا کو گھما کر اس کے سرے
 کو قُرمس سے علاحدہ کر دینا چاہیے اور اتنی سیخ کوٹ کر مشت میں ڈالو
 کہ کچھ سیخ بنیر گھلے باقی رہ جائے یا آہستہ آہستہ پگھلا کرے۔ اس
 طریقہ سے پانی صف درجہ مٹی تک ٹھنڈا ہو جائیگا۔ اب خُردہ پیا کو
 گھما کر آگے بڑھاؤ تاکہ قُرمس سے ملتی ہو جائے اور اس کا نشان پڑے
 اور تینوں تپش پیاؤں کا بھی مطالعہ کر لو۔ ان مطالعات کا اوسط پانی
 کی تپش کے برابر ہوگا۔ بعد ازاں خُردہ پیا کے ہیچ کو ڈھیلا
 کرو۔ اور بھاپ کو اندر آنے دو۔ تاکہ تپش دس درجہ مٹی تک
 بڑھ جائے۔ واضح رہے کہ پانی کی تپش بڑھانے سے پہلے
 یہ عمل ضروری ہے۔ پانی کو خوب ہلاؤ اور تپش پیا اور خُردہ پیا
 کے مطالعات بطریق سابق لے لو۔ اور یہ عمل ہر دس درجہ مٹی
 پر کرتے رہو یہاں تک کہ درجہ تپش سو تک پہنچ جائے۔ مطالعات
 کی فہرست ذیل کے طریقہ سے تیار کی جائے۔

(ادۂ کا نام) سلاخ کے طولی پھیلاؤ کا تجربہ
 سلاخ کا طول = ط م

تپش مٹی	مطالعہ خروہ پیمیا ممر	صفردہ بی سے زاوہ پیش کے لئے پھیلاؤ ممر
۰ ستہ ستہ وغیرہ	ل ل ل وغیرہ	۰ ل ل ل وغیرہ

خانہ نمبر ۱ و ۲ سے ایک ترسیم بناؤ۔ اس ترسیم کا مستقیم ہونا اس بات پر دلالت کرتا ہے کہ پھیلاؤ ہموار ہے اور شرح پھیلاؤ کی قیمت بھی مستقل ہے۔ اس ترسیم پر کسی جگہ ایک نقطہ لے لو اور اس نقطہ کے بموجب تپش اور پھیلاؤ ل پڑے۔ ذیل کے حساب سے شرح پھیلاؤ کی قیمت معلوم ہو جائیگی:-

پھیلاؤ = ل = ط ا ر ت

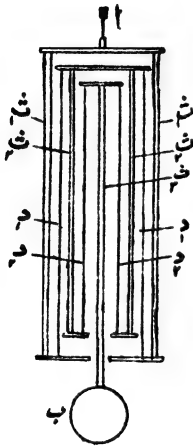
$$\therefore \frac{ل}{ط} = \frac{ل}{ط}$$

متلانی رقاص سادہ رقاص کے

ارتعاش کا وقت $\pi \sqrt{\frac{ل}{ط}}$ ہے۔ لہذا ہر رقاص کے لئے یہ ضروری ہے کہ اس کے طول میں تغیر نہ ہو ورنہ گھڑیال جس میں وہ رقاص لگا ہوا ہے سست یا تیز ہو جائیگی۔ اگر رقاص کے ٹنگن کو سنبھالنے کے لئے دھات کی معمولی سلاح استعمال کی جائے تو تپش کے گھٹنے بڑھنے سے رقاص کی لمبائی بھی گھٹ بڑھ جائیگی اس وجہ سے بعض اوقات رقاص کی سلاح لکڑی کی بنائی جاتی ہے جو تپش کے بڑھنے پر بہت کم پھیلتی ہے۔

رقاص کی سلاح میں تغیرات تپش کی متلانی کرنے کے کئی

طریقے ہیں۔ اور غالباً سب سے اچھا میرسین کا جالیدار رقاص ہے جس کا خاکہ شکل ۱۲ میں دکھلایا گیا ہے۔ نقطہ ۱ پر اس رقاص کو لٹکا دیا ہے اور اس کے ٹکڑے ب کو سنبھالنے کے لئے پانچ آہنی سلاخیں



شکل ۱۲
میرسین کا جالیدار رقاص

ش ۱ ش ۲ ش ۳ اور چار پٹیل کی سلاخیں د ۱ د ۲ د ۳ د ۴ میں لائی گئی ہیں۔ ان سلاخوں کو آڑی پٹیوں کے ذریعہ سے اس طریقہ سے آپس میں جوڑا گیا ہے کہ جلد آہنی سلاخوں کا پھیلاؤ ٹکڑے کو نیچا کرے اور پٹیل کی جلد سلاخوں کا پھیلاؤ ٹکڑے کو اوپر اٹھائے۔

پٹیل کی سلاخ کے طولی پھیلاؤ کی شرح آہنی سلاخ کی شرح سے تقریباً ڈیڑھ سی ہے اس لئے اگر ہم پٹیل کی ایک ایسی سلاخ لیں جس کا طول آہنی سلاخ کے طول کا $\frac{2}{3}$ حصہ ہو تو ایک ہی اضافہ تیش کے لئے ان دونوں سلاخوں کا طولی پھیلاؤ مساوی

ہوگا۔ شکل ۱۳ میں ٹکڑے کی زیرین حرکت تین آہنی سلاخوں کے پھیلاؤ کے برابر ہے اور بالائی حرکت پٹیل کی دو سلاخوں کے پھیلاؤ کے برابر ہے۔ چونکہ اس رقاص میں لوہے اور پٹیل کی سلاخوں کے مجموعی طول ۲ اور ۲ کی نسبت سے ہیں۔ اس لئے زیادتی تیش سے اس رقاص کے طول پر کچھ اثر نہ ہوگا۔ اور طول عللاً مستقل رہے گا۔
گوچھر کے متلافی رقاص میں (شکل ۱۴) ایک آہنی سلاخ لٹکی ہوئی ہے جس کے زیرین سرے پر دوہرے کا ایک

منہ بند برتن لگا ہوا ہے اور اس برتن میں پارا بھرا ہے۔ صلاح کے پھیلنے پر یہ برتن اوپر نیچا ہو جاتا ہے جس کی وجہ سے رتقاص کا مرکز جاذبہ بھی نیچا ہوتا ہے۔ مگر چونکہ برتن میں پارے کا پھیلاؤ بالائی جانب ہوتا ہے۔ اس لئے رتقاص کا مرکز ثقل اوپر اٹھ جاتا ہے۔ اگر پارا مناسب مقدار میں لیا جائے تو رتقاص کا مرکز جاذبہ بحیثیت مجموعی ایک ہی جگہ پر قائم رہیگا اور اس کا فاصلہ نقطہ تعلیق سے ہمیشہ مستقل ہوگا۔



شکل ۱۳

گرہیم کا ستلانی رتقاص

وقت پیم کا عمل

اس کے میسرانی چکر کے تابع ہوتا ہے۔ چونکہ تغیرات تپش سے اس چکر کے ابعاد میں تغیر واقع ہوتا ہے اس لئے اس کے وقت ارتعاش میں بھی فرق پیدا ہوتا ہے۔ اس کی تلافی کے لئے (ملاحظہ ہو شکل ۱۴) چکر کا ہر آہ چکر کے جدا جدا حاشیہ کو سنبھالے ہوئے ہے۔ ان آروں کا پھیلاؤ نقاط ۱ کو چکر کے مرکز سے دور کر دیتا ہے۔ حاشیہ دو مختلف دھات کی پلیٹوں سے بنا ہوا ہے۔ وہ دھات جس کے طولی پھیلاؤ کی شرح زیادہ ہے محیط کے بیرونی جانب ہے اس لئے پھیلاؤ کی وجہ سے حاشیہ زیادہ خمیدہ ہو جائیگا۔ اور اوزان ب مرکز کے



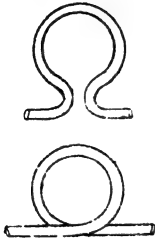
شکل ۱۴

وقت پیم کا میسرانی چکر

کی وجہ سے حاشیہ زیادہ خمیدہ ہو جائیگا۔ اور اوزان ب مرکز کے

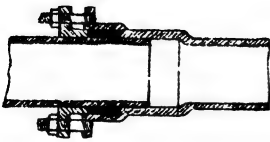
قریب ہو جائیں گے۔ اگر چکر کے مختلف حصوں کو مناسب طریقہ سے ترتیب دیا جائے تو آراء کے پھیلاؤ سے جتنا نصف قطر بڑھ جائیگا۔ اس کی تلافی حاشیہ کے جھکاؤ سے ہو جائیگی۔

نلوں اور ریلوں کا پھیلاؤ — گیس بہم پہنچانے والی دھات کی لمبی نلیاں گروہ ہوائی کے تغیرات پیش کی وجہ سے گھٹتی بڑھتی رہتی ہیں۔ اس کی تلافی کے لئے نلی میں باجبا وائرے یا پھندے ڈال دیتے ہیں چونکہ دھات میں لچک ہوتی ہے لہذا جتنا نلی کی لمبائی میں تغیر ہوتا ہے اسی مناسبت سے پھندا گھٹتا بڑھتا رہتا ہے (شکل ۱۵)۔



شکل ۱۵

نلی کے پھیلاؤ کے لئے پھندا
نلی کے ایک سرے پر کچھ



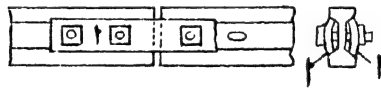
شکل ۱۶

بھاپ کی نلی کے پھیلاؤ کے لئے جوڑ

بھاپ کی لمبی نلیوں کے لئے جن میں بھاپ کے ٹھنڈے ہونے سے پانی جمع ہو جایا کرتا ہے بہترین طریقہ یہ ہے کہ نلی کو نیچے میں سے کاٹ کر ایک صندوق نما مثل مع شکنجہ کے لگا دیا جائے (شکل ۱۶)۔ نلی کے ایک سرے پر کچھ کشادہ حصہ ہے جس کے اندر نلی کا دوسرا حصہ آ جا سکتا ہے۔ صندوق نما نل میں آسببٹوس یا کوئی اور شے بھری ہے جو شکنجہ کے ذریعہ دب کر نکلتی ہے اور بھاپ کو باہر جانے سے روکتی ہے۔

ریل کی پٹریاں سرے ملا کر نہیں جوڑی جاتیں بلکہ ان کے

درمیان کچھ فصل رکھا جاتا ہے تاکہ وہ پھیل سکیں (شکل ۷۱)۔ ان پٹریوں کے جوڑنے کا طریقہ یہ ہے کہ دو تختیاں ۱۱ جو پٹری کے دونوں بازو لگا دی جاتی ہیں اور ان میں چار پیچدار (Bolt) کیلیں جڑ دی جاتی ہیں۔ پٹری کے سوراخ اُس کے طول کی جانب میں کچھ چوڑے کر دیئے جاتے ہیں تاکہ جب یہ پٹری تختیوں کے درمیان پھیلے تو یہ کیلیں خارج نہ ہوں۔ یہ سوراخ شکل میں دائیں طرف دکھلائے گئے ہیں۔ تختیاں پٹری کے اوپر اور نیچے بکھے ہوئے کناروں کے درمیان لگائی جاتی ہیں۔ جس کی وجہ سے پٹری کا بالائی حصہ جس پر پہیہ گھومتا ہے ایک ہی سطح پر قائم رہتا ہے۔ جو دئے ہوئے خاک سے واضح ہے۔



شکل ۷۱
ریل کی پٹریوں کے پھیلاؤ کے لئے جوڑ

ریل کی پٹریاں جن پر ٹریم گاڑیاں چلتی ہیں برقی موصول کا کام دیتی ہیں۔ ان کے سرے عموماً جوڑ دئے جاتے ہیں تاکہ پٹری مسلسل ہو جائے۔ یہ طریقہ اس وجہ سے ممکن ہے کہ پٹری کی محض بالائی سطح پر گڑھ ہوائی کے تغیرات پیش کا آخر ہوتا ہے اور اس کا زیادہ حصہ زمین دوز ہوتا ہے۔ اس وجہ سے اس کی پیش میں نسبتاً بہت کم تنبیہ ہوتا ہے۔

دباؤ جو تغیر تپش کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے —
 فرض کرو کہ ایک لچکدار سلاح کی لمبائی l ہے اور اس کی تپش میں
 اضافہ کیا گیا ہے۔ اگر سلاح کے پھیلاؤ میں کوئی چیز خارج نہ ہو
 تو سلاح کا پھیلاؤ $= l$ ط ہے۔ جبکہ ط بلوئی پھیلاؤ کی شرح ہے۔
 فرض کرو کہ اس گرم سلاح کے سروں کو مضبوطی سے جکڑ دیا جاتا ہے اور
 بعد میں اس کو اجدائی تپش تک ٹھنڈا کیا جاتا ہے تو صاف ظاہر ہے
 کہ سلاح کو اس طرح پھیلی ہوئی رکھنے کے لئے اتنی ہی قوت درکار ہوگی جتنی
 کہ سلاح میں مستقل تپش پر l ط ت کھینچاؤ پیدا کرنے کے لئے ضروری ہے۔
 فرض کرو

ق = قوت مطلوبہ
 س = سلاح کی تراش کا عمودی رقبہ
 ی = ینگ کا سیار لچک

$$\text{تب زور} = \frac{F}{S} \text{ اور بگاڑ یا فساد} = \frac{l}{l} \text{ ط} = \text{ط}$$

$$y = \frac{\text{زور}}{\text{فساد}} = \frac{Q}{S \text{ ط}}$$

یا . ق = $y S \text{ ط}$ (۱)
 فرض کرو کہ سلاح گرم کی جا رہی ہے اور ساتھ ساتھ ہی اتنی
 مضبوطی سے جکڑی ہوئی ہے کہ طول میں تغیر نہیں ہونے پاتا ہے۔ یہ
 کیفیت اس طرح تصور کی جاسکتی ہے :—
 اول سلاح کو گرم ہونے پر آزادی سے پھیلنے دیا جائے
 تب تپش کو مستقل رکھتے ہوئے دونوں سروں پر اتنی قوت لگائی
 جائے جو سلاح کو ابتدائی طول تک کم کرنے کے لئے کافی ہو۔
 عمل قوت سے پیشتر سلاح کا طول $= l (1 + \text{ط})$

$$\begin{aligned} \text{ق کی وجہ سے تغیر طول} &= \text{ل ط ت} \\ \text{فساد} &= \frac{\text{ل ط ت}}{\text{ل (ا ط ت)}} = \frac{\text{ط ت}}{\text{ط ت + ۱}} \\ \text{اب ی} &= \frac{\text{زور}}{\text{فساد}} = \frac{\text{ق}}{\text{س}} \left(\frac{\text{ط ت + ۱}}{\text{ط ت}} \right) \\ \text{ی س ط ت} &= \text{ق} = \frac{\text{ط ت}}{\text{ط ت + ۱}} \dots \dots \dots (۲) \end{aligned}$$

دوسری فصل کی مشقیں

(سوالات ذیل میں شرح پھیلاؤ کی مطلوبہ قیمتیں فہرست مندرجہ صفحہ ۲۲ سے لی جائیں)۔

- ۱۔ دھاتی پھیلاؤ کی ایسی دو مثالیں جو تہارے مشاہدے میں آئی ہوں بیان کرو اور خاکے کھینچ کر تشریح کرو کہ پھیلاؤ کا اثر کیسے ساٹھ کیا جاتا ہے۔
- ۲۔ ایک ٹائم فولاد کے پل کا طول ۲۵۰ فٹ ہے اگر اس کو ۱۰۰ ہر سے ۵۰ مرتبہ گرم کریں تو تیلہاؤ کہ اُس کے طول میں کتنا تغیر ہوگا۔
- ۳۔ تجربہ ۹ (صفحہ ۲۴) کے آلہ سے تجربہ کرنے پر مطالعات ذیل حاصل ہوئے۔

ٹائم فولاد کی سلاخ کا طول = ۲۰ اینچ

تپش مٹی	۱۰۰	۲۵۰	۳۵۰	۴۵۰	۵۵۰	۶۵۰	۷۵۰	۸۵۰	۱۰۰
مطالعات خود دہیا انچوں میں	۵۱۵.۲	۵۱۵.۳	۵۱۵.۵۲	۵۱۵.۸	۵۱۶.۰	۵۱۶.۱۲	۵۱۶.۳۵	۵۱۶.۵	۵۱۶.۸۱

تپشیں اور مطالعاتِ خروہ پیالے کر ایک تریسم کھینچ لو۔ اور اُس پر کوئی دو نقطے لو۔ ان نقاط کے مطالعات سے سلاخ کے طولی پھیلاؤ کی اوسط شرح کا حساب لگاؤ۔

۴۔ ایک گھڑیال کے رقاص کی سلاخ کچے لوہے کی ہے اور اُس کا وقت ارتعاش ایک ثانیہ ہے۔ اگر تپش میں ۲۰ درجہ منفی تغیر پیدا ہو تو معلوم کرو کہ رقاص کے طول میں کس قدر تبدیلی ہوگی۔

۵۔ تلاء کو پیل کی ایک ایسی سلاخ کا طول کتنا ہوگا جس کو ۳ میٹر لمبی ایک آہنی سلاخ کے ساتھ اگر ایک ہی سلسلہ تپش تک گرم کریں تو دونوں کے طول میں مساوی پھیلاؤ ہو۔

۶۔ سیسے کی ایک چادر کا رقبہ ۱۲ مربع فٹ ہے اور اُس کی تپش ۵۰۰ درجہ۔ اگر چادر ۲۰۰ درجہ تک گرم کر دی جائے تو تلاء کو اُس کا رقبہ کیا ہوگا۔

۷۔ کماٹے ہوئے پتے لوہے کی ایک مدد چادر کے ایک ہی جانب رائنگ کی موٹی تہ چڑھائی گئی ہے حرارت کے ساتھ بیان کرو کہ گرم کرنے سے اس چادر پر کیا اثر ہوگا۔

۸۔ فاصلہ ناپنے کا ایک فولادی فیتہ ۵۰ درجہ پر صبح پیمائش کرتا ہے تو ۱۰۰ درجہ پر ۲۰۰۰ فٹ کا فاصلہ ناپنے میں کس قدر غلطی ہوگی؟

۹۔ ۵۰۰ درجہ کی تپش پر ایک پتے الومینیم کی نلی کا اوسط قطر ۴۰ میٹر ہے۔ اگر اس نلی کو ۱۰۰ درجہ تک گرم کر دیں تو تلاء کو اس کا اوسط قطر کیا ہوگا۔

۱۰۔ شیشہ کو پگھلا کر اس میں پلاٹینم کا ایک تار پیوست

کیا جاسکتا ہے اور ٹھنڈا ہونے پر نہ تو شیشہ ٹوٹتا ہے اور نہ تار ڈھیلا ہوتا ہے تلاء کو یہ کیونکر ممکن ہے۔

۱۱۔ ایک لوہے کی سلاخ جس کی لمبائی ۱۲ فٹ اور قطر ایک انچ ہے

۵۰۰ درجہ ۱۶۵ درجہ تک گرم کی جاتی ہے۔ پھیلنے کے بعد اس سلاخ کو دونوں سروں پر مضبوطی سے جکڑ دیتے ہیں تاکہ گھٹ بڑھ سکے اور پھر ۵۰۰ درجہ تک ٹھنڈا کرتے ہیں۔

دریافت کرو کہ سلاح میں کس قدر تناؤ واقع ہوگا۔ (۵) = $10 \times 3 = 30$ پونڈ فی بلے (۶)
 ۱۳۔ اگر سوال ۱۱ والی سلاح کو اُسی درجہ مٹی پر گرم کرنے سے پہلے
 جکڑ دیا جائے تاکہ وہ پھیل نہ سکے تو بتلاؤ کہ وہ سلاح ۱۶۵ گریم تک گرم کرنے پر
 کس قدر قوت سے ڈھکیلے گی۔

۱۳۔ ایک ڈھلے ہوئے لوہے کے گولے کا حجم ۲۰ مرپر ۱۲۰ کعب انچ
 ہے۔ بتلاؤ کہ اگر اس کو ۱۱۰ گریم تک گرم کریں تو حجم میں کتنا تغیر ہوگا۔

۱۴۔ کسی دسات کے طربی پھیلاؤ کی شرح معلوم کرنے کے لئے جو آلات
 استعمال کئے جاتے ہیں ان کو تفصیل کے ساتھ بیان کرو۔ اور خاکا بنا کر ان کی
 توضیح کرو۔ نیز بتلاؤ کہ نتائج کا حساب کیسے لگایا جاتا ہے۔

تیسری فصل

ٹھوس اور مایع اشیاء کا پھیلاؤ

کثافت میں پھیلاؤ کی وجہ سے تغیر کسی جسم کے پھیلنے پر اس کی کمیت مادہ میں کمی و بیشی نہیں ہوتی حالانکہ اس کے حجم میں تغیر ہو جاتا ہے۔ اس لئے کثافت یعنی کمیت مادہ فی اکائی حجم گھٹ جاتی ہے۔ اس فصل میں جو بیان ہوگا علی الخصوص مایع اور ٹھوس اجسام سے متعلق ہوگا۔ گیسوں کے متعلق آٹھویں اور نویں فصل میں ذکر آئیگا۔

فرض کر دوں = کسی مقررہ پیش پر شے کی کثافت (گرام فی مکعب سمر) = کثافت جبکہ پیش میں تدرجہ مٹی اضافہ ہوتا ہے۔

بد = کبھی پھیلاؤ کی شرح۔

پس اگر شے کے ابتدائی حجم کو ح مکعب سمر فرض کر لیں تو

پیش بالا پر اس کا حجم = ح = ح (۱ + بد ت)

اور پیش بالا پر جسم کی کمیت مادہ = ح ش = ح ش

بد (۱ + بد ت) ش = ش

$$\text{ش} = \frac{\text{ش}}{1 + \text{بد ت}} \dots (۱)$$

اگر ش اور بد معلوم ہوں تو کثافت جو پیش بالا پر ہوگی اس مساوت

سے محسوب ہو سکتی ہے۔

$$1 + \text{جہ ت} = \frac{\text{ش}}{\text{ش}}$$

$$\text{جہ} = \left(\frac{\text{ش}}{\text{ش}} - 1 \right) \frac{1}{\text{ش}} \dots \dots \dots (۲)$$

یہ نتیجہ ظاہر کرتا ہے کہ دو مختلف پیشوں پر جسم کی کثافتوں کے دریافت کرنے سے جہ کی قیمت معلوم ہو سکتی ہے۔ یہ طریقہ بالخصوص مائعات کے لئے موزوں ہے۔

ظرف کا پھیلاؤ — جب کسی ظرف میں مائع

گرم کیا جاتا ہے تو ظرف اور مائع دونوں پھیلتے ہیں۔ مائع کے ظاہری تغیر حجم سے مراد مائع کے حقیقی تغیر حجم اور ظرف کے تغیر حجم کا تفاوت ہے۔ اگر یہ دونوں تغیرات حجم مساوی ہوں تو مائع کے حجم میں کوئی تغیر مشاہدہ نہ ہو سکیگا۔

فرض کرو کہ پتلے شیشہ کا برتن استعمال کیا گیا ہے اور شیشہ کے کعب پھیلاؤ کی شرح ش ہے اور یہ بھی تصور کرو کہ برتن شیشہ کے بنے ہوئے ایک جسم سے پورا بھرا ہوا ہے، اس طرح یہ کہ برتن شیشہ سے ہر جگہ متصل ہے۔ اگر شیشہ کے اُس جسم کا حجم ح ہے اور پیش ت درجوں تک بڑھا دی گئی ہے تو حجم ح بڑھ کر ح (۱ + ش ت) ہو جائیگا۔

چونکہ شیشہ کا جسم اور برتن مل کر علی حشیت سے ایک ہی چیز ہو گئے ہیں اس لئے یہ ظاہر ہے کہ برتن اور شیشہ کا جسم پیش بالا پر بھی ہر جگہ اسی طرح متصل رہینگے یعنی شیشہ کے جسم کا پھیلاؤ اور خالی برتن کے حجم کا پھیلاؤ ایک ہی ہے لہذا برتن کے حجم کا تغیر = ح ش ت (۱)

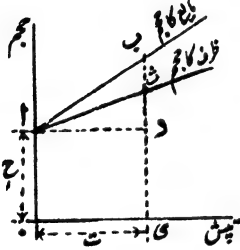
مائع کے ظاہری تغیر حجم پھیلاؤ کی شرح ظرف کی اضافت سے مائع کے پھیلاؤ کی شرح ہے۔ کسی مائع کے مطلق

پھیلاؤ کی شرح سے مراد وہ شرح ہے جو ایسی حالت میں دریافت کی جاتی ہے۔ جب کہ برتن جس میں مائع بھرا ہوا ہے تیش سے بالکل نہیں پھیلتا۔

پھیلاؤ کی ظاہری اور مطلق شرحوں کا تعلق۔

شکل ۱۸ میں جموں کی تعبیر معینوں سے اور تیشوں کی تعبیر مقطوعوں سے کی گئی ہے۔ فرض کرو کہ مائع سے بھرے ہوئے کسی شیشہ کے برتن کا حجم صفر درجہ مٹی پرچ ہے۔ کسی دوسری تیش

ت پر مائع کا حجم معین ی ب سے ظاہر کیا جاتا ہے اور اسی تیش پر برتن کا حجم معین ی ث سے۔ مائع کے حجم کا ظاہری تغیر ان معینوں کے فرق یعنی ب ث کے برابر ہے۔ مقطوعوں کے خط کے متوازی خط ا د کیپیچو تب ب د مائع کا مطلق پھیلاؤ اور ث د ظرف کا مطلق پھیلاؤ ظاہر کریگے۔



شکل ۱۸

ظاہری اور مطلق پھیلاؤ

جم = مائع کے مطلق پھیلاؤ کی شرح
 ب = مائع کے ظاہری پھیلاؤ کی شرح
 ش = شیشہ کے مطلق پھیلاؤ کی شرح

پس مائع کا حجم = ب ی = ح (ب + ش ت)
 ظرف کا حجم = ث ی = ح (ث + ش ت)
 ان جموں کا فرق = ح (ب + ش ت) - ح (ث + ش ت)
 = ح (ب - ث) (ش ت) (۱)
 ظاہری پھیلاؤ کی شرح کو کام میں لانے سے یہ فرق اس

طرح بھی ظاہر کیا جاسکتا ہے :-

جموں میں فرق = ح بہ ت (۲)

ح بہ ت = ح ت (بم - ش)

بہ = بم - ش

ش = بم - بہ (۳)

لہذا ظرف کے مطلق پھیلاؤ کی شرح، منظوف مائع کے مطلق اور ظاہری پھیلاؤ کی شرحوں کا فرق ہے۔ مائع کے دو اسطوانوں کو متوازن کر کے مطلق

پھیلاؤ کی شرح کی تعیین — اس طریقہ کے مصل

کی توضیح شکل ۱۹ میں کی گئی ہے۔ ایک خمیدہ نلی میں جس کے

دونوں بازو کھلے ہوئے ہیں ایک

مائع بھرا ہوا ہے۔ نلیوں کے گرد

ان سے زیادہ کشادہ نلیوں کے

پیرہن "پینا دئے گئے ہیں۔

(ان کو شکل ۱۹ میں دکھایا نہیں

گیا ہے)۔ ان کی مدد سے اسطوان

ا ت کو تپش ت پر اور اسطوان

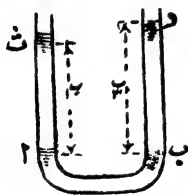
ب د کو بلند تپش ت پر قائم رکھا

جاتا ہے۔ ا اور ب ایک ہی

سطح سے عمودی قطعات ہیں۔ اب

کی درمیانی نلی میں مائع ایک ہی تپش پر تصور کیا جاسکتا ہے۔ اس

لئے اس کی کثافت یکساں ہے۔



شکل ۱۹

مطلق پھیلاؤ کی شرح

لہذا ا اور ب پر سیالی دباؤ مساوی ہیں، فرض کر دو کہ ش = ا ت میں مائع کی کثافت

ش = ب د میں مایع کی کثافت

ب = اسطوانہ ا ث کی بلندی

ب = اسطوانہ ب د کی بلندی

بہ = مایع کے مطلق پھیلاؤ کی شرح

پس ا پر دباؤ = ب پر دباؤ

ب ا ش ج = ب ہ ش ج

$$یا \quad \frac{ش}{ب} = \frac{ش}{ب} \dots \dots \dots (۱)$$

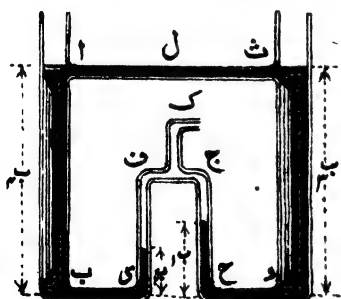
نیز مساوات (۱) ضمیمہ ۳ سے

$$\frac{ش}{ب} = ۱ + جہ (ش - ش)$$

$$ش جہ (ش - ش) = \frac{ش}{ب} - ۱ = \frac{ش - ش}{ب}$$

$$یا \quad جہ = \frac{ش - ش}{ب (ش - ش)} \dots \dots \dots (۲)$$

پارے کے مطلق پھیلاؤ کی شرح معلوم کرنے کے لئے
میں مینو نے جو طریقہ استعمال کیا تھا شکل ۲ میں اس کا خاکہ
بتایا گیا ہے۔ ا ب اور ث د دو انتصابی نلیاں ہیں جو



شکل ۲ مینو کے آلہ کا خاکہ

اوپر کے سروں کے قریب ایک
باریک سوراخ دار نلی ا ث سے
ذریعہ سے جوڑ دی گئی ہیں۔ اس
باریک نلی میں ل پر ایک چھوٹا
سوراخ ہے۔ انتصابی نلیوں کے
نیچے کے سرے ایک خمیدہ نلی
ب ی ف ج ح د کے ساتھ
جوڑ دئے گئے ہیں۔ یہ خمیدہ نلی

ایک دوسری نلی ک کے ذریعہ سے ایک پیمپ سے ملا دی گئی ہے۔ پیمپ سے ف ج میں ہوا بھری جاتی ہے۔ شکل نمبر ۱ سے ظاہر ہے کہ پارانلیوں میں بھرا ہوا ہے۔ اور ک کی کھلی ہوئی سطحوں پر کڑھ ہوائی کا دباؤ ہے۔ سی ف اور ج ح نلیوں میں اس قدر ہوا بھری جاتی ہے کہ اس کے دباؤ سے ان نلیوں میں پارے کی سطحیں شکل نمبر ۲ کی طرح دکھائی دیں۔ اور ایسے ذرائع استعمال کئے گئے ہیں کہ نلی س د ح ج اور سی میں پارا ایک ہی تیش ت پر قائم رہ سکے اور نلی ۲ ب میں پارا تیش بالا ت پر قائم رہ سکے۔

فرض کرو کہ پارے کی کثافت تیش ت پر ش ہے اور ت پر ش ہے اور ف ج میں ہوا کا دباؤ د ہے اور دیگر مقامات پر کے دباؤں کو د کے نیچے امتیاز کے لئے مناسب نشانات لگا کر ظاہر کرو۔ واضح ہو کہ یہ تمام دباؤ جو یہاں بتائے گئے ہیں، حقیقی دباؤ نہیں ہیں بلکہ کڑھ ہوائی اسے زائد کے دباؤ ہیں۔ نیچے کی نلی کے دونوں حصے بی سی اور ح د کا محور ایک ہی تصور ہوتا ہے۔ اور اسی محور سے پارے کی بلندیاں بی بی بی اور بی کی پیمائش کی جاتی ہیں :-

پس $h = d = \text{بی ش ج} \quad d = \text{بی ش ج}$
 نیز $d = d + \text{بی ش ج} \quad d = d + \text{بی ش ج}$
 ۱۔ $\text{بی ش ج} = d + \text{بی ش ج} \dots\dots\dots (۱)$
 اور $\text{بی ش ج} = d + \text{بی ش ج} \dots\dots\dots (۲)$
 اگر بی پارے کے مطلق پھیلاؤ کی شرح ہے تو
 $\frac{d}{dt} = ۱ + \text{بی} \quad (\text{بی} - \text{بی ش ج}) \dots\dots\dots (۳)$
 ان مساوات کو حل کرنے پر مطلق پھیلاؤ کی شرح معلوم ہو جائیگی۔

$$\text{جہم} = \frac{\text{بہ} - \text{بی} + \text{ب} - \text{بہ}}{(\text{بہ} - \text{بی}) + (\text{بہ} - \text{بی})}$$

چونکہ بہ اور بہم برابر ہیں اس لئے

$$\text{جہم} = \frac{\text{بہ} - \text{بہ}}{(\text{بہ} - \text{بہ}) + (\text{بہ} - \text{بہ})} \dots \dots \dots (۴)$$

رہیوں نے جہم کے لئے اوسط قیمت ۱۸۱۰۰۰ روپے دریافت کی ہے۔
اگر صفر درجہ نشی پر پارے کی کثافت ۱۳۵۹۵۵ تسلیم کر لیں
تو جو کثافت پیش ت پر ہوگی اُس کا حساب مساوات ۲۷ سے
لگایا جاسکتا ہے۔ چنانچہ

$$\text{شیشہ} = \frac{\text{شیشہ}}{\text{بہت} + ۱} = \frac{۱۳۵۹۵۵}{۱ + ۱۸۱۰۰۰} \dots \dots \dots (۵)$$

مثال — ۱۰۰ اُمر پر پارے کی کثافت دریافت کرو۔

$$\text{شیشہ} = \frac{۱۳۵۹۵۵}{۱۸۱ + ۱} = ۱۳۵۳۵$$

تجربہ ۱۱۔ شیشہ کے برتن کے

مطلق پھیلاؤ کی شرح کا دریافت کرنا۔ اس تجربہ میں
ایک ہارک گرمن والی شیشہ کی چھوٹی بوتل (جس کو ذنی یا نقلی پیش پیا
کہتے ہیں) استعمال کی گئی ہے (شکل ۱۱) خالی بوتل کو تول کر اُس کی کیفیت

مادہ م دریافت کرو۔ اب بوتل میں
پارا بھرا جائے۔ پارا بھرنے کا طریقہ
یہ ہے کہ اول بوتل کو کچھ گرم کرو۔
پھر اُس کے منہ کو مائع میں ڈبو دو
بوتل کے ٹھنڈا ہونے پر پارے کا
کچھ حصہ بوتل میں چلا جائیگا۔ اس
عمل کو اتنے بار دہراؤ کہ بوتل پوری



شکل ۱۱۔

بھر جائے اور بوتل میں کچھ بھی ہوا نہ باقی رہے۔ اب ایک گلاس کو جس میں پانی کسی قدر بھرا ہو اور بوتل کو اُس میں رکھ دو اور کچھ منٹوں تک انتظار کرو کہ تپش قائم ہو جائے اگر ضرورت سمجھو تو کچھ پارا بوتل میں اور ڈال دو کہ تپلی گردن لبالب بھر جائے۔ بعد ازاں پانی کی تپش معلوم کرو۔ فرض کرو کہ یہ تپ ہے۔ بوتل کو احتیاط سے ہٹا کر اُس کی بیرونی سطح خشک کر لو اور جب وزن کرو کہ جملہ کمیت مادہ معلوم ہو جائے اُس میں سے م کو منہا کرنے پر اُس پارے کی کمیت مادہ (م) دریافت ہو جائیگی جس سے بوتل تپش تپ پر بھری ہوئی ہے۔ گلاس کے پانی کی تپش کو بطحاؤ اور سابقہ عمل دہرانے سے پارے کی وہ کمیت م معلوم ہو جائیگی جس سے تپش تپ پر بوتل بھری ہے۔ فرض کرو کہ تپ پر مطلق پارے کا حجم ح اور تپ پر ح ہے اور فرض کرو کہ تپ شیشہ کے مطلق پھیلاؤ کی شرح ہے۔

پس بوتل کے حجم میں تغیر = ح - ح = ش م ح (ت - ت)

$$\text{ش م} = \frac{\text{ح} - \text{ح}}{\text{ح} (ت - ت)} \dots \dots \dots (۱)$$

ح اور ح کو معلوم کرنے کے لئے ہمارے پاس

$$۱. م = ح ش \quad \text{اور} \quad م = ح ش$$

$$\text{یا} \quad ح = \frac{م}{ش} \quad \text{اور} \quad ح = \frac{م}{ش}$$

جبکہ تپش تپ پر پارے کی کثافت ش اور تپ پر ش ہے۔ یہ کثافتیں مساوات ۷ مذکورہ بالا سے محسوب کی جاتی ہیں نمبر (۱) میں ان قیمتوں کا انجلیج کرنے پر بوتل کے مادہ کے مطلق پھیلاؤ کی شرح کی قیمت معلوم ہو جائیگی نیز چونکہ تپ پر بوتل کا حجم ح اور شیشہ کے مطلق پھیلاؤ کی شرح معلوم ہیں۔ اس لئے دیگر تپش تپ پر بوتل کے حجم ح کا حساب مساوات ذیل سے لگایا جاسکتا ہے۔

ج = ح { ۱ + ش م } (ت - ت) (۲)
 تجربہ ۱۱۔ مالِج کے پھیلاؤ کی
 شرحیں۔ بوتل جو تجربہ ۱۱ میں استعمال کی گئی ہے اس
 تجربہ میں بھی کام میں لائی جائے۔ بوتل کو اسی طریقہ سے استعمال
 کرو۔ اور دئے ہوئے مالِج کی وہ کمیتیں م اور م معلوم کرو جن
 سے پیش ت اور ت پر بوتل بھری ہوئی ہے۔ ان پیشوں پر
 بوتل کا حجم ج اور ح حساب کر کے دریافت کرو۔ ت اور ت
 پیشوں پر مالِج کی کثافتیں ش اور ش ذیل سے معلوم
 ہو جائیں گی۔

$$\frac{۲}{۳} = \frac{۱}{۳} \text{ اور } \frac{۱}{۳} = \frac{۱}{۳}$$

پس مساوات ۲ صفحہ ۳۷ سے مالِج کا مطلق پھیلاؤ

$$\text{جہ} = \left(۱ - \frac{\text{ش}}{\text{ش}} \right) \frac{۱}{\text{ت} - \text{ت}}$$

$$= \left(۱ - \frac{\text{ج}}{\text{ج}} \right) \frac{۱}{\text{ت} - \text{ت}}$$

اب ش م اور جہ کی قیمتیں معلوم ہونے پر مالِج کے

ظاہری پھیلاؤ کی شرح یعنی جہ کی قیمت مساوات ۲ صفحہ ۳۹
 سے محسوب کی جاسکتی ہے۔

$$\text{ش م} = \text{جہ} - \text{جہ}$$

$$\text{یا جہ} = \text{جہ} - \text{ش م}$$

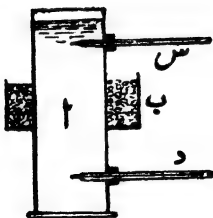
اسی طرح سے مالِج کے لئے جہ اور جہ کی قیمتیں
 پیش کے مختلف سلسلوں یعنی ۱۰ - ۲۰ و ۲۰ - ۳۰ وغیرہ تا ۹۰
 کے لئے معلوم کرو۔

اگر صرف ظاہری پھیلاؤ کی شرح بہ دیکھا ہو تو بوتل کے حجم کا قیصر نظر انداز کر دیا جاسکتا ہے۔ اس صورت میں $\frac{1}{2}$ اور $\frac{1}{3}$ برابر ہو گئے اور مساوات ۱۱ شکل ذیل اختیار کر لیگی۔

$$\text{بہ} = \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3}\right) \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3}\right) = \frac{1}{6} \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3}\right) = \frac{1}{12} \dots \dots (2)$$

پانی کی کثافت اعظم — پانی کو ٹھنڈا کرنے پر معلوم ہوگا کہ پانی ۴۰° کی پیش تک سکڑتا جاتا ہے اگر اس سے زیادہ ٹھنڈا کیا جائے تو پھیلنا شروع ہوتا ہے یہاں تک کہ منجمد ہو جاتا ہے۔ انجماد کے وقت بہت زیادہ پھیلاؤ واقع ہوتا ہے اس سے نتیجہ نکلتا ہے کہ پانی ۴۰° پر اپنی کثافت اعظم حاصل کر لیتا ہے۔

تجربہ ۱۲ — پانی کی کثافت اعظم کے متعلق ہوپ کا تجربہ — شکل ۲۲ میں ایک دھاتی برتن ۱ دکھایا گیا ہے جس کے درمیانی حصہ کے گرد اگر دو ایک "پیرین" ب ہے۔ اس اور د پیش پیا ہیں۔ برتن میں پانی بھرا اور پھر اس میں انجمادی آمیزہ جس میں نمک اور کوٹا ہوا آخ ہو ڈالو۔ ہر منٹ پر پیش پیاؤں کو ساتھ ساتھ پڑھو۔

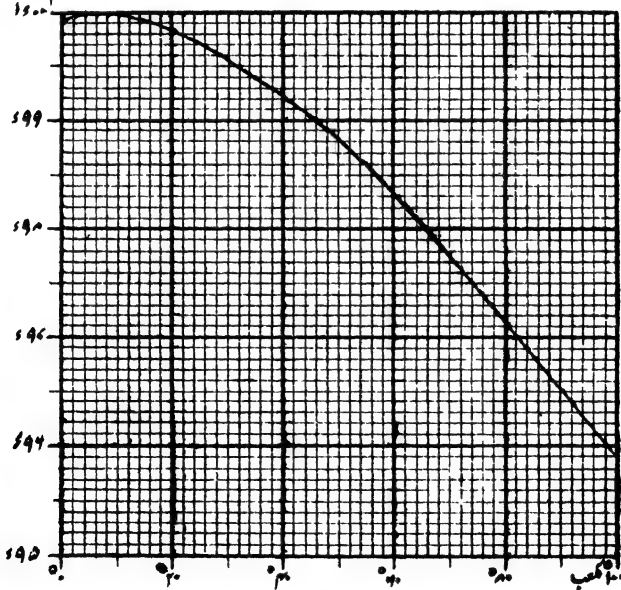


شکل ۲۲
آلہ ہوپ

فرض کرو کہ پانی کی ابتدائی پیش ۱۲ یا اس سے کچھ زائد یعنی ۱۵ درجہ تک ہے۔ ظرف کا درمیانی پانی ٹھنڈا ہو جائیگا اور سکڑے گا اس لئے اس کی کثافت زیادہ ہو جائیگی۔ جس کی وجہ سے وہ ظرف کے زیرین حصہ کی جانب بیٹھ جائیگا۔ جس کا

ثبوت یہ ہے کہ تیش پیا د کے مطالعات تیش پیا د کے مطالعات سے کم ہوتے ہیں۔ اور جتنا پانی ٹھنڈا ہو جاتا ہے اتنا ہی تیش پیا د کا درجہ تیش کم ہو جائیگا اور بالآخر ۴۰ درجہ تک پہنچ کر روک جائیگا۔ اس کے بعد جب برتن کے درمیانی حصہ کا پانی ۴۰ درجہ سے زائد ٹھنڈا ہوگا تو وہ حجم میں پھیلے گا۔ لہذا کثافت میں کمی واقع ہوگی جس کی وجہ سے ٹھنڈا پانی اوپر کی جانب اٹھے گا۔ تیش پیا د کے آہستہ آہستہ صفر پر آنے سے یہ بات صاف ظاہر ہو جائیگی کہ ٹھنڈا پانی اوپر اٹھ رہا ہے اور آخر کار پانی کی سطح پر سطح کی ایک تہ حجم جائیگی اور تیش پیا د کا درجہ تیش ۴۰ درجہ کے قریب رہے گا۔

گرام فی کعبہ



فصل ۲۳ - پانی کی کثافت

یہ واقعات نظام قدرت میں خاص اہمیت رکھتے ہیں۔ اگر ایسا

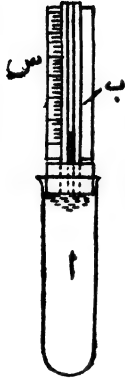
نہ ہوتا اور پانی کی کثافت اس کے برخلاف برابر بڑھتی رہتی تو ۴۴ مہ سے لے کر ۴۵ مہ تک ٹھنڈا پانی تالابوں اور بھیلوں کی تہ میں رہتا اور انجماد تہ سے شروع ہو کر اوپر کی جانب بڑھتا اور آخر کار بھیل منجمد ہو کر تیخ کی ایک مجسم کثیت بن جاتی۔ حقیقت یہ ہے کہ انجماد سطح سے شروع ہوتا ہے اور چونکہ تیخ کی سختی سے حرارت کا انتقال بہت آہستہ ہوتا ہے اس لئے تہ کے پانی کی تپش ۴۴ مہ سے کم نہیں ہوتی۔ اور ایسی حالت میں پانی کی تہ پر زندگی محفوظ رہ سکتی ہے۔

پانی کا پھیلاؤ یکساں نہ ہونے کی وجہ سے اس کی کثافت اُس وقت تک صحیح نہیں بیان کی جاسکتی جب تک اُس کی تپش کا ذکر نہ کیا جائے اس سے یہ ظاہر ہے کہ نظام سبب۔ ث میں پانی کے ایک مکعب سنتی میٹر کو ۴۴ مہ پر کیوں کثیت مادہ کی اکائی مانتے ہیں۔ ۴۰ فی پر ایک گیلن پانی میں دس پونڈ کثیت کا مادہ ہوتا ہے۔ شکل ۲۳ میں ایک ترسیم دی گئی ہے جو پانی کی کثافت صفر سے ۱۰۰ مہ تک ظاہر کرتی ہے۔

تجربہ ۲۳ — انجماد کے وقت پانی کا

پھیلاؤ — استحانی نمبر ۱ شکل ۲۴ میں ایک ربڑ کی ڈاٹ لگا دو اور اُس میں دوسری نمبر کے لئے سوراخ کر دو۔ پانی خوب اُبال کر نقطہ انجماد تک سرد کر لیا جائے اور نالچہ کے ذریعہ استحانی نمبر میں ڈاٹ تک بھر دیا جائے۔ فرض کر دو کہ نالچہ سے اس کا حجم معلوم ہوا ہے۔ نمبر ۱ کے سوراخ کو ناپ لہ اور پھر اُس کی تراش عمودی کا حساب لگا لو (علم حرکت کا تجربہ نمبر ۲۹ صفحہ ۲۹)۔ جیسا کہ شکل ۲۴ میں دکھلایا گیا ہے اُن نمبر کو ڈاٹ میں ٹھیک طور سے لگاؤ اور پیانہ میں چسپاں کر دو۔ پانی میں کسی قدر اور اضافہ کرو تا کہ سطح آب نمبر ۱ میں کسی قدر اور اونچی

ہو جائے۔ پیمانہ پر اس کا نشان پڑھو۔ استخوانی نلی کو انجمادی آمیزہ میں آہستہ آہستہ نیچا کرو تاکہ پانی پیندے سے اوپر کی جانب جمتا جائے اگر اس میں احتیاط نہ کی گئی تو پہلے اوپر کی تہ جتنا شروع ہو جائیگی۔ اور نلی پھیلاؤ کی وجہ سے پھٹ جائیگی جبہ انجماد ۱ میں مکمل ہو جائے سطح کو پیمانہ سے معلوم کرو۔ سطحوں کا تفاوت نکال کر اضافہ حجم ح مکعب سنتی میٹروں میں دریافت کرو۔



اگر یہ مان لیا جائے کہ نلی ب میں پانی نہیں جا چہ تو یہ اضافہ ابتدائی حجم ح پر ہوگا نسبت $\frac{ح}{ح+ح}$ کی قیمت معلوم کرو اس سے سطح کی کثافت دریافت ہو جائیگی سطح کی کثافت ۹۲۰ گرام فی مکعب سنتی میٹر ہے پس تیرے ہوئے تودہ سطح کے حجم کا دسواں حصہ سطح بحر کے اوپر رہتا ہے چونکہ سطح کا تودہ بحری زروں کے ساتھ ساتھ سمندر کے گرم حصوں کی جانب بہتا ہے اس لئے اس کا ڈوبا ہوا حصہ رفتہ رفتہ پگھلنا شروع ہوتا ہے اور اس پگھلنے سے بعض تودوں کے تیرنے کی قیام پذیری پر اثر پڑتا ہے۔ چنانچہ بعض اوقات ایسے سطح کے تودے سمند میں اٹھتے ہوئے دکھائی دیتے ہیں۔

تیسری فصل کی مشقیں

- ۱۔ پیتل کے ایک کلوے کی کثافت ۹۵۰۰ گرام پر ۴۵۶۰ گرام فی مکعب سنتی میٹر ہے اور کبھی پھیلاؤ کی شرح ۵۴ × ۱۰ ہے۔ پیتل کی کثافت ۹۲۵۰ گرام پر معلوم کرو۔

۲۔ جست کے ایک ٹکڑے کی کثافت ۱۲ اہر پر ۱۲۲۴ گرام فی مکعب سنتی میٹر
۱۲۲۴ اہر پر ۱۲۲۴ ہے۔ جست کے مکعب پھیلاؤ کی شرح معلوم کرو۔

۳۔ ٹھوس جسم کے مکعب پھیلاؤ کی شرح معلوم کرنے کا تجربہ بیان کرو۔
۹۰ اہر پر وہے کے ایک ٹکڑے کی کثافت ۱۸۱ گرام فی مکعب سنتی میٹر ہے اور
اُس کے طولی پھیلاؤ کی شرح $10 \times 11 \times 9$ فی درجہ مٹی ہے۔ معلوم کرو کہ ۱۰۰ اہر پر
اُس کی کثافت کیا ہوگی۔

۴۔ باریک گردن والے شیشہ کے ایک جھوٹے برتن میں ۵۶۴ مکعب سنتی میٹر پانی ہے جو
ظاف کو ۵ اہر پر پورا پورا بھرتا ہے شیشہ کے طولی پھیلاؤ کی شرح ۸۰۴۰ ہے اگر تیش ۵۴۰ تک بڑھادی جائے تو
پانی کا کتنا حجم برتن سے باہر بہ کر نکل جائیگا؟ پارے کے مطلق کعبی پھیلاؤ کی شرح ۱۸۰۰۰۰۰ ہے۔

۵۔ ایک وزنی تپش پیا میں صفر درجہ مٹی پر ۲۴ گرام پارا ہے۔
سو درجہ مٹی تک گرم کرنے پر معلوم ہٹا کہ اُس میں صرف ۶۲۲ و ۲۳ گرام پارا
باقی رہ گیا ہے۔ تپش پیا کے شیشہ کے طولی پھیلاؤ کی شرح معلوم کرو جبکہ
پارے کے مطلق پھیلاؤ کی شرح ۱۸۰۰۰۰۰ ہے۔ (جامعہ لندن)۔

۶۔ بتاؤ کہ تم شیشہ کے ایک دئے ہوئے برتن میں مٹی کے تیل
کے دئے ہوئے نمونے کے ظاہری پھیلاؤ کی شرح کیسے معلوم کرو گے۔

۷۔ ہوا رسوخ والے شیشہ کی نئی کا زیرین سربند ہے اور وہ
سیدھی کھڑی کر دی گئی ہے۔ ۵ اہر تپش پر مٹی کے کچھ جتے میں ۶۴ سمر بلندی تک
پارا بھرا ہوا ہے اگر تپش ۲۰ اہر تک بڑھادی جائے تو پارے کے سطوا
کی بلندی معلوم کرو۔ شیشہ کے طولی پھیلاؤ کی شرح ۸۵۰۰۰۰۰ ہے اور پارے
کے مطلق پھیلاؤ کی شرح ۱۸۰۰۰۰۰ ہے۔

۸۔ ایک مٹی تپش پیا کا سلسلہ تپش ۱۰ سے ۱۱۰ اہر تک ہے۔
اور ان نشانات کا درمیانی طول ۲۵ سمر ہے۔ نئے کا رسوخ ۵۰ سمر ہے۔ جوڑ کا حجم معلوم
کرو۔ شیشہ کے طولی پھیلاؤ کی شرح ۸۰۰۰۰۰۰ ہے اور پارے کے مطلق پھیلاؤ کی شرح ۱۸۰۰۰۰۰۰ ہے۔

۹۔ صاف صاف بیان کرو کہ تم وزنی تپش پیا استعمال کر کے
پانی کے پھیلاؤ کی شرح کیسے معلوم کرو گے۔ ایک وزنی تپش پیا میں

صغیر درجہ مٹی پر سو گرام پارا بھرا ہے۔ تیش ۱۰۰ مہر تک بڑھانے پر معلوم ہوا کہ ۲۰۰ گرام پارا بکر باہر نکل گیا ہے۔ اگر پارے کے مطلق پھیلاؤ کی شرح ۱۸۱.۰۰۰ ہے تو تیش پیمائے مادے کے کبھی پھیلاؤ کی شرح معلوم کرو۔

۱۰۔ دو انتصابی تیلوں میں جن کے نیچے کے سرے افقی تلی سے جڑے ہوئے ہیں ایک مائع بھرا ہوا ہے ان دونوں اسطوانوں کو مختلف درجہ تیش پر متوازن کر کے مائع کے مطلق پھیلاؤ کی شرح کیونکر معلوم کرو گے مفصل تحریر کرو، اگر سرد اسطوانے کی تیش ۵۰ مہر اور گرم اسطوانے کی تیش ۹۵ مہر ہے اور اسطوانوں کی بلندیاں ۵۰ سم اور ۲۲ سم علی الترتیب ہیں تو پھیلاؤ کی شرح معلوم کرو۔

۱۱۔ کوئی مشاہدہ بیان کرو جس سے یہ ثابت ہو جائے کہ پانی کی کثافت اعظم مہر پر واقع ہوتی ہے یہ واقعہ جیلوں کے پانی مجنے پر کیا اثر رکھتا ہے؟

۱۲۔ کوئی تجربہ بیان کرو جس سے معلوم ہو سکے کہ حجم کا تغیر جو پانی مجنے پر واقع ہوتا ہے کیسے دریافت کیا جاتا ہے۔

۱۳۔ اگر بخ کا وزن ۷۷۰ پونڈ فی مکعب فٹ ہے تو وہ بخ دہائی ۱۰۰۰۔۔۔۔۔ اٹن کا حجم معلوم کرو۔ بخ کا کتنا حجم سطح سمندر کے اوپر رہیگا جبکہ سمندر کے پانی کا وزن ۶۲ پونڈ فی مکعب فٹ ہے؟

۱۴۔ پارے کے مطلق پھیلاؤ کی شرح معلوم کرنے کا رینیو والاطیلقہ مختصراً بیان کرو۔

۱۵۔ پارے کے پھیلاؤ کی شرح ۵۰۰ ہے اگر پارے کے تیش پیمائے کا جود ایک مکعب سمر ہے اور تلی کے سوراخ کی عمودی تراش کا رقبہ ۱۰۰ مربع سمر ہے اور اگر پارا صغیر درجہ مٹی پر بخود کہ پورا بھروسے تو ۱۰۰ مہر پارے کی سطح کس مقام پر ہوگی (شیشہ کا پھیلاؤ نظر انداز کیا جائے)؟ (جامد نکتہ)

چوتھی فصل

حرارت پیمائی

مقدارِ حرارت — اگر ایک گرم اور دوسرا سرد جسم آپس میں ملائے جائیں تو اُن کی حرارت میں ایک قسم کا تبادلہ ہونا شروع ہوتا ہے جس کی وجہ سے کچھ وقفہ کے بعد ان دونوں جسموں کی تپش برابر ہو جاتی ہے۔ یہ آخری تپش اُن کی ابتدائی تپشوں کے مابین ہوتی ہے۔

تجربہ ۱۴ — تپش اور حرارت

میں امتیاز — دو برتن ۱۰ برتن ۱ میں ایک لیٹر پانی بھر دو۔ پانی کی تپش تقریباً ۱۰ درجہ ہونی چاہیے۔ دوسرے برتن میں بھی نصف لیٹر پانی بھر دیا جائے لیکن اس پانی کی تپش ۲۰ درجہ ہو۔ ہر برتن میں ایک ایک چمچ پیالہ دیا جائے۔ اور خوب ہلا کر تپش دیکھ لی جائے۔ ۱۰ والا پانی ب میں اُلٹ لیا جائے اور پانی کو بھر خوب ہلانے کے بعد اُس کی تپش ملاحظہ کر لی جائے۔ اس تجربہ میں اگر مقدارِ دُہی ہیں جو اوپر بیان کی گئی ہیں تو پانی کی آخری تپش ۲۶ درجہ ہوگی جس کے معنی یہ ہیں کہ ظرف ۱ کا پانی ۲۱ درجہ گرم اور ظرف ۲ کا پانی ۲۴ درجہ

چونکہ ظرف ۲ کے پانی کی تپش اتنی نہیں بڑھی ہے جتنی کہ ب کے پانی کی کم ہوئی ہے اس لئے ظاہر ہے کہ جس چیز کا ایک برتن کے پانی سے دوسرے برتن کے پانی میں تبادلہ ہوا ہے وہ تپش نہیں ہے بلکہ کوئی اور شے ہے۔ اس شے کو حرارت کہتے ہیں۔

ہر جسم کی مقدار حرارت کا انحصار متعدد اجزاء پر ہوتا ہے جن میں سے تپش بھی ایک جزو ہے۔ مثلاً اگر پانی کی ایک مقدار کو ہنسی مشعل کے ذریعہ جوش دیں تو چونکہ اس کے لئے بہت وقت صرف ہوتا ہے اس لئے پانی کے اندر حرارت کی بہت بڑی مقدار منتقل ہو جاتی ہے۔ حالانکہ اس کی تپش میں اس قدر نمایاں اضافہ نہیں ہوتا ہے۔ لیکن اگر ایک باریک تار کو اسی مشعل میں فزاسی دیر کے لئے بھی رکھ دیں تو اس کی تپش کافی بڑھ جائیگی گو وہ حرارت کی نہایت قلیل مقدار حاصل کرتا ہے۔

حرارت کوئی مادی شے نہیں ہے جو کسی چیز میں اس طرح جذب ہو سکے جیسے کہ اسفنج میں پانی۔ لہذا کسی جسم کو گرم یا سرد کرنے پر اس کے وزن میں ذرا سی بھی کمی یا زیادتی نہیں ہوتی۔ آگے چل کر ہم ان امور پر بحث کریں گے جن سے یہ ثابت ہوتا ہے کہ حرارت ایک قسم کی توانائی ہے۔ اور جسم میں سالمات کی حرکت کی شکل میں موجود ہوتی ہے۔

حرارت کی اکائیاں — اکائیوں کے ہر نظام میں حرارت کی اکائی کی تعریف اس طرح کی جاتی ہے کہ یہ حرارت کی وہ مقدار ہے جو اکائی کمیت کے پانی کی تپش کو ایک درجہ بڑھانے کے لئے درکار ہوتی ہے۔

نظام میں گٹ تھ میں حرارت کی اکائی کیلوری یا حرارہ کہلاتی ہے۔ یہ اکائی حرارت کی وہ مقدار ہے جو ایک گرام پانی کی تپش کو اُمر بڑھانے کے لئے درکار ہو۔ جب مجموعی حرارت اتنی بڑی اکائی کی ضرورت ہوتی ہے تو حرارہ کبیر سے کام لیا جاتا ہے جو ایک ہزار حراروں کے برابر ہوتا ہے۔

برطانیہ میں س گ ٹ اکائی حرارت کے علاوہ ذیل کی دو اکائیاں بھی استعمال ہوتی ہیں :-

مٹی اکائی حرارت (پونڈ-درجہ-مٹی) وہ مقدار حرارت ہے جو ایک پونڈ پانی کی تپش کو ایک درجہ مٹی بڑھا دے۔
 فیئرین ہیٹ اکائی حرارت (پونڈ-درجہ-فیئرین ہیٹ) یعنی برطانوی اکائی حرارت (جس کو ب-۱- ح کہہ سکتے ہیں) وہ مقدار حرارت ہے جو ایک پونڈ کی تپش کو ایک درجہ ف بڑھائے۔ چونکہ ۱۸۰ ف ایک درجہ مٹی کے برابر ہیں۔ لہذا ایک پونڈ پانی کی تپش کو اُمر بڑھانے کے لئے ۱۸۰ ب-۱- ح کی ضرورت ہوگی۔

یعنی ایک مٹی اکائی حرارت = ۱۸۰ برطانوی اکائی حرارت
 یا ایک ب-۱- ح = $\frac{9}{5}$ مٹی اکائی حرارت
 مثال — حرارت کی کسی مخصوص مقدار کو جو حراروں میں بیان ہو اگر ب-۱- ح یا مٹی اکائی حرارت میں تبدیل کرنا چاہیں تو بتلاؤ کہ کس جزو ضربی سے اس کو ضرب دینا چاہیئے؟
 ایک حرارہ ایک گرام پانی کی تپش کو ایک درجہ مٹی بڑھاتا ہے۔
 ۲۵۳۶ حرارے ۲۵۳۶ گرام = ۱۸۰ بڑھاتے ہیں۔

چونکہ ۲۵۳۶ گرام ایک پونڈ کے برابر ہوتے ہیں۔
 اس لئے ۲۵۳۶ حرارے ایک پونڈ پانی کی تپش کو اُمر بڑھائیگے۔
 اور چونکہ ایک درجہ فیئرین ۱.۸ ہیٹ $\frac{9}{5}$ درجہ مٹی کے مساوی

ہے اس لئے

$\frac{5}{4} \times 253.6x$ یعنی 252 حرارے ایک پونڈ پانی کی تپش کو ایک درجہ فرین ہائیٹ بڑھاسکتے

لہذا ا ب - ۱ - ح = $\frac{5}{4} \times 253.6x = 252$ حرارے

اس لئے حراروں کو ب - ۱ - ح میں تحویل کرنے کے لئے حراروں کو $\frac{1}{252}$

یعنی $39.68 \dots$ سے ضرب دینا چاہیئے۔

ب - ۱ - ح کو حراروں میں تحویل کرنے کے لئے ب - ۱ - ح کو 252 سے ضرب دینا چاہیئے۔

مٹی اکائی حرارت کو حراروں میں تحویل کرنے کے لئے مٹی اکائی حرارت کو $253.6x$ سے ضرب دینا چاہیئے۔

حراروں سے مٹی اکائی حرارت میں تحویل کرنے کے لئے مٹی اکائی حرارت کو

$\frac{1}{253.6x} = 0.003968 \dots$ سے ضرب دینا چاہیئے۔

چونکہ برطانوی اکائی حرارت کے مقابلہ میں مٹی اکائی حرارت زیادہ اچھی ہے۔

اس لئے برطانیہ میں اس کا رواج روز بروز بڑھتا جا رہا ہے۔

نوعی حرارت — متفرق تجربوں سے معلوم ہوا ہے کہ مختلف

اشیاء کی برابر کمیتوں کو تپش کے ایک ہی سلسلہ تک گرم کرنے کے لئے

حرارت کی مختلف مقداروں کی ضرورت ہوتی ہے لہذا کسی شے کی

نوعی حرارت کی تعریف یہ ہو سکتی ہے کہ یہ وہ مقدار حرارت ہے جو اس

شے کی ایک اکائی بحیثیت مادہ کی تپش کو ایک درجہ بڑھانے کے لئے درکار ہو۔

لوہے کی نوعی حرارت $\frac{1}{4}$ حرارہ ہے یعنی $\frac{1}{4}$ حرارہ ایک گرام لوہے کی

تپش کو ایک درجہ مٹی بڑھائے گا۔ یا $\frac{1}{4}$ پونڈ۔ درجہ مٹی۔ اکائی حرارت

ایک پونڈ لوہے کی تپش کو ایک درجہ مٹی بڑھائے گی۔ لہذا جملہ نظام اکائیوں میں کسی

شے کی نوعی حرارت کے ظاہر کرنے والے عدد ایک ہی ہوتے ہیں۔ اکثر اشیاء کی

نوعی حرارت میں تپش کی وجہ سے کچھ نہ کچھ فرق ضرور ہو جاتا ہے مثلاً اگر 20° حر کی تپش

پر پانی کی نوعی حرارت کو اکائی مان لیں تو 20° پر 99.82 اور 90° پر 1000 اور

100° پر 1000.42 پانی کی نوعی حرارتیں ہونگی۔ مگر متعدد حسابات کے لئے

پانی کی نوعی حرارت کو ہر تپش کے لئے ایک مان لیا گیا ہے۔

نوعی حرارتیں*

(سلسلہ تپش گرم ہوائی کی مسموی تپش سے لے کر ۱۰۰°م تک ہے۔ بصورت دیگر سلسلہ تپش بیان کر دیا جائیگا)۔

دھات	نوعی حرارت	دھات	نوعی حرارت
الومینم	۰.۶۲۱۹	رانبگ	۰.۵۰۵۵۲
ٹائٹا	۰.۶۹۳۶	جست	۰.۱۰۹۳
لوہا	۰.۵۱۱۹	سمر تاج شیشہ	۰.۶۱۶
سیسما	۰.۵۰۳۰۵	{ ۱۰ سے ۵۰°م تک	۰.۶۱۲
نیکل	۰.۵۱-۹	{ چمقا ق شیشہ	
		{ ۱۰ سے ۵۰°م تک	
پلاٹینم	۰.۵۰۳۲۳	یخ - ۲۰° سے ۱۰°م تک	۰.۵۰۲

کسی جسم کی گنجائش حرارت یا آب مساوی — کسی جسم کی گنجائش حرارت یا اس کا آب مساوی حرارت کی وہ مقدار ہے جو اس جسم کی تپش کو ایک درجہ بڑھانے کے لئے درکار ہو۔ اس کی تعریف اس طرح بھی کی جاسکتی ہے کہ یہ پانی کی وہ مقدار ہے جس کو ایک درجہ تپش گرم ہونے کے لئے اسی قدر حرارت کی ضرورت ہوتی ہے جس قدر کہ خود اس جسم کو۔ لہذا ۹ پونڈ لوہے کا آب مساوی ایک پونڈ اور ۹ گرام لوہے

پتہ نوعی حرارتوں کی مفصل فہرست کے لئے طبی و کیمیائی مقادیر مستقلہ
مصنف کے (Kaye اور لیبی (Laby) (لائبین) ملاحظہ ہو۔

کا ایک گرام ہیں۔
فرض کرو کٹ = جسم کی کیت مادہ
رن = اس کی ذمی حرارت۔

اس جسم کی گنجائش حرارت یا آب مساوی = ک ن۔
جن ظروف کے ذریعہ سے مقدار حرارت کی پیمائش کی جاتی ہے ان کو حرارہ پیمہ کہتے ہیں۔ عموماً حرارہ پیمہ میں پانی بھرا ہوتا ہے اور اس پانی میں وہ حرارت منتقل کی جاتی ہے جس کی پیمائش مقصود ہوتی ہے۔ اس حرارت کی وجہ سے پانی کی پیمائش بڑھ جاتی ہے۔ اور حرارہ پیمہ کی پیمائش میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔ مگر اس کی تلافی حساب میں حرارہ پیمہ کے آب مساوی کو منظروف پانی کے وزن میں شمار کرنے سے ہو جاتی ہے۔

تبادلہ حرارت کا حساب :- جب حرارت ایک جسم سے دوسرے جسم میں منتقل ہوتی ہے تو محصلہ پیمائش کے حساب لگانے کے لئے یہ اول ہی تسلیم کر لیا جاتا ہے کہ اس تبادلہ میں حرارت ذرا بھی ضائع نہیں ہوتی ہے بلکہ سب کی سب گرم جسم سے ٹھنڈے جسم میں منتقل ہو جاتی ہے۔ اگر یہ معلوم ہو کہ کچھ حرارت ضائع ہوئی ہے تو اس کا اندازہ لگایا جاسکتا ہے اور اس کو حساب میں بھی شمار کر سکتے ہیں۔ اگر ان گرم اور سرد جسموں کو ۱ اور ۲ سے موسوم کریں تو ۱ سے خارج شدہ حرارت ۲ میں داخل شدہ حرارت کے برابر ہے۔

تجربہ ۱۵۔ پانی کے آمیزہ کی آخری پیمائش۔

تاجیہ کے حرارہ پیمہ ۱ میں تھوڑا سا سرد پانی بھر دو اور کسی دوسرے برتن ۲ میں کچھ پانی گرم کرو۔ پانی بھرے ظرف کے وزن میں سے خالی ظرف کے وزن کو منہا کرنے سے پانی کی کیتیں کم اور کم معلوم ہو جائیں گی۔ فرض کرو کہ ۱ کی ابتدائی پیمائش ۳۰ اور ۲ کی ابتدائی پیمائش ۲۰ ہے۔ اب ۲ سے ۱ میں پانی اور ٹھیل لیا جائے

اور تپش کے مستقل ہونے تک پانی متواتر ہلایا جائے۔ اس آخری تپش کا مطالعہ کرو۔ اس تپش کو ذیل کے طریقہ سے حساب لگا کر بھی دریافت کر سکتے ہیں:-

ب سے غلیظ شدہ حرارت - ا میں داخل شدہ حرارت

کپ (ستپ - ت) = کم (ت - تم)

کپ بت - کپ ت = کم ت - کم تم

$$(۱) \frac{\text{کم تم} + \text{کپ بت}}{\text{کم کپ}} = \text{نہ آخری تپش ت}$$

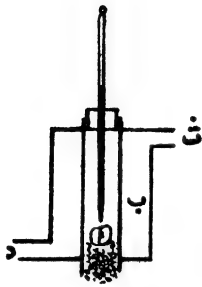
اس حساب سے ت کی جو قیمت معلوم ہوئی ہے مشاہدہ شدہ قیمت کے ساتھ اس کا مقابلہ کر لیا جائے۔ تپشوں کی صحیح تقیین میں جو خطائیں واقع ہوتی ہیں ان کو اور ظن ب میں اٹھنے کے بعد تھوڑا سا گرم پانی بیچ رہنے سے جس خطا کا امکان ہے اس کو اگر نظر انداز کر دیں تو جو اہم امر قابل لحاظ ہے وہ صرف یہی ہے کہ حرارہ پیا کی تپش میں اضافہ ہوا ہے۔ اگر حرارہ پیا کے آب مسادی کو کم میں اضافہ کر لیں تو اس کی تلافی ہو جائیگی۔ حرارہ پیا کا آب مسادی اس کی کیفیت ادہ کم اور نوعی حرارت ن کے حامل ضرب کے برابر ہے۔ کم ن کے اضافہ کرنے سے مساوات ذیل حاصل ہوتی ہے:-

کپ (ستپ - ت) = (کم + ک ن) (ت - ت)

$$(۲) \frac{\text{کم} + \text{ک ن} + \text{کپ ستپ}}{\text{کم} + \text{ک ن} + \text{کپ}} = \text{ت}$$

اس طرح جو نتیجہ حاصل ہوتا ہے وہ مشاہدہ شدہ قیمت کے عین مطابق ہونا چاہیئے۔ مذکورہ حساب میں تمام کمیتیں گراموں میں یا پونڈوں میں ہونی چاہئیں اور پیا چوتھن بھی ایک ہی مہنا چاہیئے۔ اگر حرارہ پیا تانے کا ہے تو اس کی نوعی حرارت ن کو ادہ ان لیا جائے۔

تجربہ ۱۱۔ آئینہ کے طریقہ سے کسی ٹھوس شے کی نوعی حرارت :- اس تجربہ میں لوہے، تانے، پتلے، یا کسی اور دھات کے ایک چھوٹے ٹکڑے کو پہلے گرم کرتے ہیں اور پھر اس کو پانی بھرے حرارہ پیا میں ڈبو دیتے ہیں ٹکڑے کو گرم کرنے کی ترکیب شکل ۱۲ میں مشحون ہے ٹکڑے کو دھات کے میں باندھ کر تانے کی



نئی ب میں لٹکا دیتے ہیں جس کے زیرین سرے میں روئی کی ڈاٹ پیشتر ہی سے لگی ہوئی ہے۔

ٹلی میں بالائی سرے کو بھی ایک ایسی ڈاٹ لگا کر جس میں تپش پلا لگا ہوتا ہے بند کر دیتے ہیں۔ ٹلی ب کے گرد ایک دوسری اس سے زیادہ کشادہ ٹلی جوتی ہے۔ یہیں جو شہد سے بھاپ ڈٹ کے راتہ سے

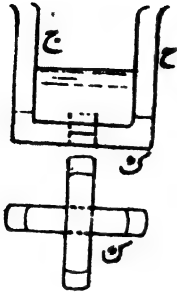
شکل ۱۲۔ گرم کرنے کی ترکیب

آتی ہے اور د سے باہر نکل جاتی ہے۔

اس قسم کے ظرف کو مستحق بھی کہتے ہیں کچھ نمٹوں تک اس ظرف میں بھاپ گزاری جائے تب تپش کا مطالعہ کرنے کے بعد ہی روئی کی ڈاٹ نکال لی جائے اور دھات کا ٹکڑا حرارہ پیا میں اتار دیا جائے۔ ٹکڑے کو اس ترکیب سے گرم کرنے میں خوبی یہ ہے کہ ٹکڑا گرم بھی ہو جائے ہے اور خشک بھی رہتا ہے اور نیز مستحق سے حرارہ پیا تک اس کو لے جانے میں ہوا سے نہایت کم تماس ہوتا ہے۔

حرارہ پیا شکل ۱۱ میں دکھایا گیا ہے اس میں تانے کے دو

برتن ہیں ج اندرونی اوج بیرونی اور ان دونوں کے درمیان لکڑی کا ایک صلیب بنا ٹکڑا رکھا ہے اس ترکیب کی وجہ سے حرارہ پیا سے بہت کم حرارت ضائع ہوئیگی۔



جس چیز کی فوجی حرارت معلوم کرنا ہے اُس کو وزن کرو اور اندرونی برتن ج کا آبِ مسادی بھی دریافت کر لو۔ حرارہ پیا میں جس قدر پانی بھرا ہے اُس کی کمیت بھی معلوم کر لی جائے۔ اُس شے کو گرم کرو اور جب وہ حرارہ پیا میں منتقل ہونے کے لئے تیار ہو جائے تب مسکن اور حرارہ پیا کے پانی کی تپشیں مطالعہ کر لی جائیں۔ اب جلدی سے اُس کو حرارہ پیا میں منتقل کر دو اور پانی کی تپش کے قائم ہو جانے تک پانی کو خوب ہلاتے رہو اور مقیم تپش کو پڑھ لو۔

نشان ۲۔ حرارہ پیا کی تراش عمودی

فرض کرو کہ ک = کمیت شے
 ک = ج کے پانی کی کمیت
 تب ک = حرارہ پیا کا آبِ مسادی
 س = دی ہوئی شے کو گرم کرنے پر اُس کی تپش
 س = پانی کی ابتدائی تپش
 س = پانی اور دی ہوئی شے کی آخری تپش
 ن = دی ہوئی شے کی فوجی حرارت
 اگر یہ مان لیں کہ جس قدر حرارت دی ہوئی شے سے خارج ہوئی وہ سب کی سب پانی اور حرارہ پیا میں داخل ہو گئی ہے تو
 ک (س - س) = (ک + ک) (س - س)
 (ک + ک) (س - س) = (ک + ک) (س - س)
 ک (س - س) = ک (س - س)
 ن کی جو قیمت اس مساوات سے دریافت ہو اُس کا اور منفرہ والی

نہرست کی قیمت کا موازنہ کرلو۔

تجربہ مطلق میں اگر حرارہ پیا اور کمرے کی تپش برابر نہیں ہیں تو تجربہ کے دوران میں ہوائی کرہ سے حرارت یا تو حرارہ پیا میں داخل یا اُس سے خارج ہوگی۔ اس صورت سے حرارت کا حرارہ پیا میں داخل ہونا یا اُس سے خارج ہونا جزو دور کیا جاسکتا ہے۔ اگر حرارہ پیا کے پانی کی ابتدائی تپش اتنی رکھی جائے کہ کمرے کی تپش پانی کی ابتدائی اور آخری تپشوں کے اوسط کے برابر ہو تو تجربہ کے دوران میں جس قدر حرارت حرارہ پیا سے خارج ہوگی اُسی قدر اُس میں داخل بھی ہو جائیگی۔ مثلاً تجربہ میں ۱۰۰ میس کا اضافہ متوقع ہے اور کمرے کی تپش ۵۰ میس ہے تو پانی کی ابتدائی تپش ۱۲۰ میس ہونی چاہیئے تاکہ حرارہ پیا میں داخل ہونے والی اور خارج ہونے والی حرارتیں قریب قریب برابر ہوں۔

مائع کی نوعی حرارت :- اگر مائع کافی مقدار میں دیا ہوا ہے تو تجربہ مطلق والے طریقہ سے اُس کی نوعی حرارت دریافت کی جاسکتی ہے۔ حرارہ پیا میں بجائے پانی کے مائع بھرو۔ اور کوئی گرم شے جس کی نوعی حرارت معلوم ہو استعمال کرو۔

تجربہ مطلق :- آئینہ کے طریقہ سے مائع کی

نوعی حرارت :- دئے ہوئے چڑنے کے تیل کی نوعی حرارت معلوم کر۔ تجربہ مطلق کے طریقہ پر عمل کیا جائے۔ فرض کرو کہ ۱۰۰ گم شے کی قیمت مادہ۔

ک = حرارہ پیا کے مائع کی قیمت

کج = حرارہ پیا کا آب ساوی
س = گرم ہونے پر ٹھوس شے کی تپش

س = مائع کی ابتدائی تپش

س = مائع اور گرم شے کی آخری تپش

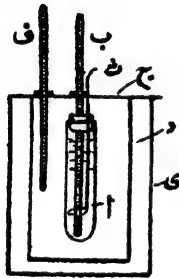
ن = گرم شے کی نوعی حرارت

ن = مایع کی نوعی حرارت

اگر مایع اور حرارہ پیمائی میں جو حرارت داخل ہوئی ہے = گرم شدے سے خارج شدہ حرارت تو ک (ن + کچ (ن) (ت - ت) = ک (ت - ت) ن

$$n = \frac{k(t - t_1)}{k(t_2 - t_1) - k(t_3 - t_1)}$$

تجربہ ۱۵۔ نیوٹن کا کلیئر تبرید :- جس آد سے مایع کے ٹھنڈا ہونے کے تجربات کئے جاتے ہیں اس کی تشریح شکل ۱۵ میں کی گئی ہے۔ استخوانی نلی ۱ میں کچھ مایع بھر کر



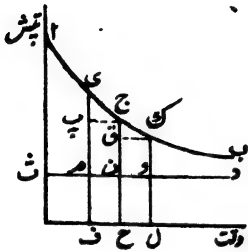
ایک ایسی ٹواٹ لگا دی جائے جس میں تپش پیمائی کے لئے ایک سوراخ بنا ہے اور نلی میں تپش پیمائی کو اس طرح لگا دو کہ اس کا جو مایع میں ڈوب جائے۔ ڈب ایک ہلائی ہے جس کے ذریعہ سے مایع کو تپش مطالعہ کرنے سے پیشتر خوب ہلا لیتے ہیں۔ د اور ی دو دھاتی گلاس ایک دوسرے کے اندر رکھے ہوئے ہیں اور ان کے درمیان بیخ خوب

شکل ۱۵۔ تجربہ تبرید

ٹھونس کر بھر دیا ہے۔ اور استخوانی نلی اندرونی گلاس کے اندر معلق کر دی ہے تاکہ وہ گلاس سے ٹک نہ کرے۔ اندرونی گلاس کے اس حصہ کی تپش جو ہوا سے تقریباً مستقل رہتی ہے اور اس کا مطالعہ تپش پیمائی سے کرتے ہیں۔ ج ایک ڈھکن ہے جس کے ذریعہ سے ان دونوں گلاسوں کو بند کر دیتے ہیں۔ اس جملہ انتظام سے یہ مقصد ہے کہ ذریعہ آزمائش مایع کے ماحول میں حتی الامکان کچھ تغیر واقع نہ ہو۔

کچھ گرم پانی کا حجم ناپ کر استخوانی نلی میں بھر دیا جائے اور مذکورہ

ہدایات کے مطابق آلہ کو مرتب کر لیا جائے۔ تقریباً نصف گھنٹہ تک اندرونی کلاس کے خالی حصہ کی تپش ہر منٹ پر مطالعہ کی جائے۔ پانی کی تپشوں کو فصلہ کے ذریعہ اور وقت کو میٹرن کے ذریعہ ناپ کر ترسیم ۲۸ ب کھینچی جائے۔ اس ترسیم پر خالی جگہ کی تپش کو θ کے ذریعہ سے ظاہر کرو (شکل ۲۸)۔



ف ح اور ح ل مساوی
اوقات منتخب کئے جائیں۔ ی چ
پانی کی تپش کے اُس آثار کو ظاہر کرتا
ہے جو وقفہ ف ح میں ہوا ہے اور
وقفہ ح ل میں تپش کا آثار ج ق
کے برابر ہے۔

۱ (ج ن + ی ه) خالی مقامہ
اور پانی کی تپش کے اوسط فرق کو

ظاہر کرتا ہے جو دوران وقفہ ف ح میں ہوا ہے۔ اور وقفہ ح ل میں
تپش کا اوسط فرق ۱ (ج ن + ک و) کے برابر ہے۔ ان دونوں
وقفوں کے لئے تپش کے اوسط فرق اور تخفیف تپش کی نسبتیں معلوم کر لی
جائیں یعنی ی چ + ۱ (ی ه + ج ن) اور ج ق + ۱ (ک و + ج ن)
کی قیمتیں دریافت کر لی جائیں۔ یہ دونوں نسبتیں آپس میں برابر ہوں گی۔ جس
سے ظاہر ہے کہ پانی کے ٹھنڈا ہونے کی شرح پانی اور اُس کے ماحول کی
تپشوں کے فرق کے تناسب ہے۔

اگر یہ فرض کیا جائے کہ مائع کی تپش کی تخفیف اُس سے خارج شدہ حرارت
کے تناسب ہے تو نتیجہ بالا سے ہم یہ اخذ کر سکتے ہیں کہ ٹھنڈا ہونے والے
مائع سے جو مقدار حرارت فی اکائی وقت خارج ہوتی ہے وہ تناسب ہے
مائع اور اُس کے ماحول کی تپشوں کے تفاوت کے۔ اسکو نیوٹن کا کلیئہ تبرید
کہتے ہیں۔

تجربہ ۱۹۔ بذریعہ تبرید مایع کی نوعی حرارت۔ تجربہ
۱۵ کو دہراؤ لیکن بجائے پانی کے اس مایع کے برابر حجم کو استعمال کرو
جس کی نوعی حرارت معلوم کرنا ہے۔ جس طریقہ سے پانی کے لئے ترسیم
کیجنا تھا اسی طرح اب اس مایع کے لئے ترسیم تبرید کھینچو۔ ان دونوں ترسیموں
پر وقت کے ایسے وقفے لے لو جن میں پانی اور مایع تپش کے ایک ہی
سلسلہ یعنی تپ سے تپ تک ٹھنڈے ہوئے ہوں۔ تول کردہ دونوں حالت کی کمیت معلوم کرو۔
فرض کرو مہر = پانی کے سلسلہ مخصوص تک ٹھنڈا ہونے کا وقت یا وقفہ
نٹوں میں۔

مہر = مایع کے لئے نظیری وقت۔

کپ = پانی کی کمیت

کپ = پانی کے حجم کے برابر مایع کی کمیت

ن = مایع کی نوعی حرارت

چونکہ دونوں تجربوں میں تپش ایک ہی ہیں

$$\text{مایع سے خارج شدہ حرارت} = \text{کپ} \times \text{ن} \quad \text{پانی سے خارج شدہ حرارت} = \text{کپ} \times \text{ن}$$

$$\text{کپ} \times \text{ن} = \text{کپ} \times \text{ن}$$

یہ سمجھ لینا چاہیئے کہ پانی اور مایع کے برابر حجم اس غرض سے
استعمال کئے گئے ہیں کہ استثنائی غلی کا اندرونی رقبہ دونوں صورتوں
میں برابر برابر بھیگے۔ یا احتیاط اور نیز خالی جگہ کی تپش کا مستقل رہنا اس
امر پر دلالت کرتے ہیں کہ دونوں تجربوں میں ماحول کی حالتیں ایک
سی رہی ہیں۔



چوتھی فصل کی مشقیں

- ۱۔ ۱۳۱۴ پونڈ درجہ۔ مٹی اکائی حرارت کو پونڈ درجہ فیئر ہائیٹ اکائی حرارت میں اور نیز حراروں میں تحول کرو۔
- ۲۔ ۷۷ پونڈ درجہ فیئر ہائیٹ ۱۲ اکائی حرارت کو پونڈ درجہ مٹی اکائیوں میں اور نیز حراروں میں تحول کرو۔
- ۳۔ کسی شے کی نوعی حرارت کی تعریف کرو۔ ایک تانبے کے حرارہ پیا کا وزن ۴۰ پونڈ ہے اور اس کے جسم کی نوعی حرارت ۷۰۹۴ ہے۔ اس کی تپش کو ۱۵ سے ۵۵ مٹی تک بڑھانے کے لئے کس قدر حرارت کی ضرورت ہوگی۔ اس حرارہ پیا کا آپ مساوی کتنا ہے۔
- ۴۔ بھاپ کا جوشدان نم فولاد کا ہے اس کا وزن ۱۰ اٹن اور نوعی حرارت ۷۱۲ ہے اور جوشدان میں ۸ اٹن پانی بھرا ہے۔ یہ تسلیم کرتے ہوئے کہ کچھ بھی حرارت ضائع نہ ہوگی معلوم کرو کہ جوشدان اور اس کے اندر کے پانی کو ۱۵ سے ۱۰۰ مٹی تک گرم کرنے کے لئے کس قدر حرارت کی ضرورت ہوگی۔
- ۵۔ ۱۰ مٹی بے ہاگیلین پانی اور ۶ مٹی بے ۲۰ گیلین پانی ایک ٹب میں ملا دئے گئے ہیں۔ یہ فرض کر کے کہ حرارت کا کوئی جزو ضائع نہیں جاتا ہے آمیزہ کی آخری تپش دریافت کرو۔
- ۶۔ جست کے ایک ٹکڑے کا وزن ۶ گرام اور اس کی تپش ۱۰۰ مٹی ہے۔ ایک حرارہ پیا میں جس کا آپ مساوی ۵۰ گرام ہے ۵۰ مٹی بے ۵۰ گرام پانی بھرا ہے۔ جست کا ٹکڑا اس حرارہ پیا میں ڈال دیا گیا ہے۔ اگر آخری تپش ۱۶۵ مٹی ہے تو بتلاؤ کہ جست کی نوعی حرارت کتنی ہے۔
- ۷۔ ۱۰ گرام سا ۱۰۰ گرام وزنی ٹکڑا ایک دودکش میں رکھ دیا ہے جس میں سے گرم گیسیں آرہی ہیں کچھ نشوں کے بعد اس ٹکڑے کو ایک حرارہ پیا میں

ڈال دیتے ہیں جس میں ۵۰۰ مکعب سمر پانی بھرا ہے اور اس کی تپش ۱۵ مٹی ہے۔ حرارہ پیم کا آب سادی ۴۰ گرام ہے اور آخری مستقل تپش ۲۲.۵ مٹی مطالعہ کی گئی ہے۔ اگر لوہے کی اوسط نوعی حرارت کو ۱۱.۵ مان لیا جائے تو بنا گڑگیوں کی تپش کیا ہے۔

۸۔ چپیرنے کا تیل ذرنی ۲۴۰ گرام ایک حرارہ پیم میں بھرا ہے جس کا آب مسادنی ۱۲ گرام ہے۔ ابتدائی تپش ۱۴ مٹی ہے۔ تانے کا ۲۷ گرام ذرنی ٹکڑا جس کی نوعی حرارت ۶.۹۳ ہے سو درجہ مٹی تک گرم کئے جانے کے بعد حرارہ پیم میں ڈال دیا ہے۔ اور آخری مستقل تپش ۱۸.۶۲ ہے۔ معلوم کرو کہ تیل کی نوعی حرارت کتنی ہے۔

۹۔ تانے کے ۲۲ گرام ذرنی حرارہ پیم میں ۱۵ گرام پانی بھرا ہے جو تین منٹ میں ۸۰ ف سے ۷۰ ف تک ٹھنڈا ہو گیا ہے۔ اور اسی حرارہ پیم میں ۱۱.۵ تانہ میں ۱۴ گرام ذرنی کوئی اور دوسرا مانع اسی سلسلہ تپش تک ٹھنڈا ہوتا ہے۔ تانے کی نوعی حرارت ۶.۰۹ ہے۔ مانع کی نوعی حرارت معلوم کرو۔

۱۰۔ دھات کے ٹکڑے کی نوعی حرارت معلوم کرنے کا تجربہ بیان کرو۔ اور مستعمل آلہ کا خاکہ بھی کھینچو۔

۱۱۔ بیان کرو کہ طریقہ تہرید سے نوعی حرارت کیسے دریافت کرتے ہیں۔ اور اس طریقہ کے اصول کی تشریح کرو۔ (جامعہ لندن)

۱۲۔ ا، ب اور ج تین مختلف مائعوں کی برابر کمیتیں لی گئی ہیں اور ان کی تپشیں ۱۵، ۲۰، ۳۰ مٹی بالترتیب ہیں۔ ا اور ب کو ملانے پر آمیزہ کی تپش ۲۱ مٹی ہوتی ہے اور ب اور ج کو ملانے پر آمیزہ کی تپش ۳۲ مٹی ہوتی ہے۔ اگر ا اور ج ملائے جائیں تو آمیزہ کی تپش کیا ہوگی؟

۱۳۔ اگر تانے اور لوہے کے برابر حجموں کو حرارت کی برابر مقداریں پہنچائی جائیں تو عملہ تپشوں کے اضافہ کا مقابلہ کرو۔ تانے کی کثافت ۸.۶۹ اور لوہے کی کثافت ۷.۸ ہے تانے کی نوعی حرارت ۶.۹۳ ہے اور لوہے کی

نوعی حرارت ۱۲° ہے۔

۱۴۔ بیان کرو کہ تم حرارہ پیا کا آب مسادی تجربہ سے کیسے دریافت کرو گے۔ اگر ۹° مٹی پر سیسے کی ۵۰ گرام گولیاں (نوعی حرارت = ۳۱°) ۵۰ گرام مائع میں ڈال دی جائیں جس کی تپش ۳۱° درجہ مٹی ہے۔ یہ مائع حرارہ پیا میں بھرا ہے جس کا آب مسادی ۵۰° ہے۔ اگر آخری تپش ۳۳° درجہ مٹی ہے تو معلوم کرو کہ مائع کی نوعی حرارت کتنی ہوگی۔ (جامعہ مدراس)



پانچویں فصل

نوعیت حرارت - حرارت کے قدرتی ذرائع

نوعیت حرارت ————— انیسویں صدی کے آغاز میں حرارت ایک ایسی لچکدار سیال خیال کی جاتی تھی جو مادی شے کی طرح اجسام میں جذب اور اُن سے سلب کی جاسکتی ہے۔ اس سیال کا نام کیلوورک (caloric) رکھا تھا۔ یہ خیال تجربوں کی شہادت پر مسترد کر دیا گیا ہے جن میں سب سے زیادہ اہم تجربہ (مفرڈ، ڈبئی اور جیول) کے ہیں۔

سکاؤنٹ (مفرڈ) نے یہ مشاہدہ کیا کہ توپ میں برے سے سوراخ کرنے پر فلزی ریزے گرم ہو جاتے ہیں۔ اُس نے ایک توپ کو پانی کے ٹب میں رکھا اور کُند برے سے سوراخ کرنا شروع کر دیا۔ گو بُرادہ بہت کم نکلا لیکن برے کے چند مرتبہ گردش کھانے پر اس قدر حرارت پیدا ہوئی جو پانی کو جوش دینے کے لئے کافی تھی۔ اگر برے زیادہ چلایا جائے تو حرارت بھی زیادہ پیدا ہوگی۔ تجربہ کے متعلقہ اجسام سے جس قدر حرارت نکالی جاسکتی ہے بظاہر اس کی کوئی حد نہیں اس لئے مفرڈ نے یہ نتیجہ نکالا کہ حرارت کا مادی شے

ہونا اور اس کا برمہ کے استعمال کے قبل اجسام میں موجود ہونا ناممکن ہے۔
 سر پھنسی ڈیوی نے بج کے دو ٹکڑوں کو آپس میں رگڑا۔ اور
 اس بات کی سخت اطمینان کی کہ بیرونی ذرائع سے اُن میں ذرا سی حرارت بھی منتقل
 نہ ہو سکے۔ رگڑنے پر بج ٹکڑے ہی وقت میں پچھل گئی۔ جس سے یہ نتیجہ نکلا گیا
 کہ رگڑ سے حرارت پیدا ہو گئی ہے۔

پچھلنے کے ڈاکٹر جُول نے حرارت کے ماڈی شے نہ ہونے کا
 نہایت جامع اور تجرب ثبوت دیا۔ ڈیوی اور سرمضیڈ کے تجربوں میں زیر
 تجربہ اشیاء کی ہتھیلیں بدل گئی تھیں۔ لیکن جُول کے تجربوں میں پانی کو حرکت
 دیکر حرارت پیدا کی گئی۔ اور تجربہ کی اہم دو ماقبل حالتیں بالکل ایک سی رہیں جو اس کے
 کہ پانی کی تپش میں کچھ اضافہ ہو گیا۔

آجکل یہ یقین کیا جاتا ہے کہ حرارت توانائی کی ایک قسم
 ہے اور کسی جسم میں سالمات کی حرکت کی شکل میں موجود ہوتی ہے۔
 گو ٹھوس اشیاء کے سالمات اپنی اضافی وضعیں تبدیل نہیں کرتے
 بلکہ وہ محض ارتعاشی حالت میں ہوتے ہیں۔ اگر جسم کی تپش بڑھا
 دی جائے تو اس ارتعاشی حالت میں زیادتی پیدا ہو جاتی ہے۔
 لہذا سالمات کی توانائی میں اضافہ ہو جاتا ہے۔

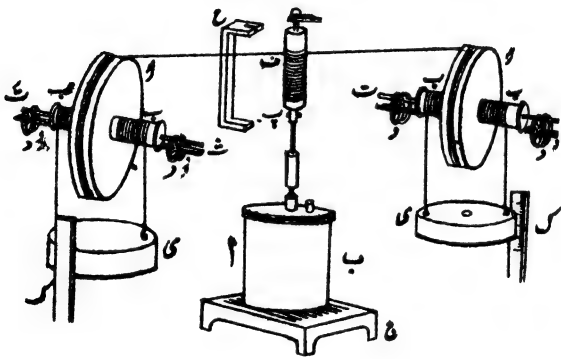
اگر کسی مائع کو گرم کریں تو اُس کے سالمات کی حرکت
 زیادہ ہو جائیگی۔ اور ساتھ ہی مائع کے ایک حصہ سے دوسرے حصہ
 تک سالمات کی رُوئیں بھی پیدا ہو سکتی ہیں۔

گیسوں میں سالمات تیزی سے متحرک ہوتے ہیں۔ لہذا
 سالمات کا باہم تصادم اور نیز طرف کی دیواروں سے تصادم ہوتا
 رہتا ہے۔ طرف سے جو تصادم ہوتا ہے اس کی وجہ سے طرف کی
 دیواروں پر دباؤ پیدا ہوتا ہے۔

چونکہ گیس میں منتقل شدہ حرارت سالمات کی رفتار کو تیز کرتی ہے۔ اس لئے اُن کی توانائی بالفعل اور ظرف کے بازوؤں پر کے دباؤ میں اضافہ ہوتا ہے۔

حرارت کا حیلہ معادل — حرارت کی توانائی اور دیگر توانائیاں باہم دیگر تبدیل ہو سکتی ہیں۔ بہت سے ایسے عمل ہیں جن کی غایت حرارت کو حیلہ کام میں تحویل کرنا ہے۔ چونکہ توانائی نابود نہیں کی جا سکتی (علم حرکت صفحہ ۲۷۷) اس لئے حیلہ فعل کی ایک معینہ مقدار، حرارت کی ایک مخصوص مقدار کے معادل ہے۔

متذکرہ بالا تجربوں سے جُول کا مقصد یہ تھا کہ حیلہ فعل کی وہ مقدار دریافت کی جائے جو حرارت کی اکائی کے مساوی ہے۔ شکل ۲۹ میں اس کا مستعمل آلہ دکھایا گیا ہے۔



شکل ۲۹

جُول کا آلہ حرارت کے حیلہ معادل کے تجربوں کے لئے

ی ی وزن ہیں جن کے گرنے سے ڈائند یا پٹیکے حرارت پیدا ہو، پانی کے اندر پھرنے لگتے ہیں۔ نمونہ ۳ میں حرارت پیمائی کی علامتہ توضیح ہوئی ہے۔ اس

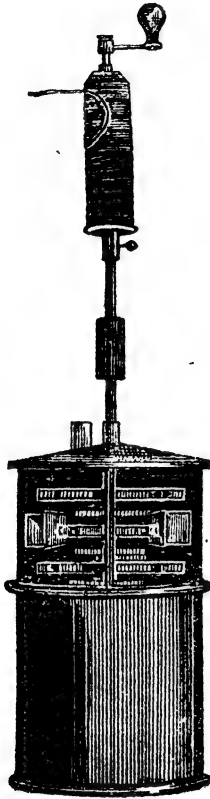
حرارہ پیمائیں موداخ دار رودک تختہ نصب ہیں جن کو باجھا کاٹ کر وسیع درزیں بنادی گئی ہیں تاکہ اُن میں سے ڈانڈ گزر سکیں۔ ان سب کا مطلب یہ ہے کہ پانی بخوبی ہلایا جاسکے۔

وزنوں کو ایک خاص فاصلہ

تک گراتے ہیں جس کی وجہ سے ڈانڈ اپنے محور ف پر (شکل ۲۹) اپنی ہوئی رسیوں کے ذریعہ سے گھومتے ہیں۔ تب پین پ کو نکال لیتے ہیں جس کی وجہ سے محور ف ڈانڈوں سے علیحدہ ہو جاتا ہے۔ ف کے بالائی حصہ کے دستہ کے ذریعہ وزن پھر پلیٹ دئے جاتے ہیں۔ ذرا غور کرنے پر یہ معلوم ہو جائیگا کہ یہ دو وزن اور مقابل سمتوں میں ف کے گرد بیٹھی ہوئی دو رسیوں کی ترتیب ڈانڈ کے محور پر جفت کا کام دیتی ہے۔ اس جفت کی وجہ سے محض گردش عوری پیدا ہوتی ہے۔

اس تجربہ میں مختلف قسم کی خطاؤں کی تصحیح کرنی پڑی ہے۔ مثلاً وزن نیچے پہنچنے پر اُن کی توانائی بالفعل کا لحاظ کرنے، مختلف چٹروں کی فریک مزاحمتیں اور حرارہ پیمائی گن بنائش حرارت وغیرہ۔

بالآخر یہ نتیجہ نکلا کہ مہلی فعل کے تقریباً ۲۴ فٹ۔ پونڈ ایک برطانوی اکائی حرارت کے سادی ہیں۔ امریکہ میں رولینڈ کے اور برطانیہ میں آس بوسٹن دینالڈز اور گریفٹھ کے مابعد کے تجربات سے اس معادل کی بالترتیب ۲۴ اور



شکل ۲۹

محول کا حرارہ پیم

۸، صبح قیمتیں دریافت ہوئی ہیں۔ آس بورن سرینالٹنہ کے تجروں کے مستعملہ آلات بڑے پیمانہ پر ہونے کی وجہ سے دھسپ ہیں۔ آؤین کالج میچسٹر میں تجربہ خانہ کے ڈوختانی اینٹوں سے طاقت پیدا کی گئی اور اس طاقت کو اس مزاحمت سے جذب کیا جو اتوالی بریک میں پانی کو حرکت دینے سے پیدا ہوتی ہے۔ بریک میں پانی کے گذر کی شج اور تپش کی ترقی اور نیز بریک یعنی خارج کی جذب کردہ اسی طاقت پیاکش کر لی گئی تھیں۔ ان مقدمات کی مدد سے حرارت کا جلی معادل محسوب کر لیا جاسکتا ہے۔ اور احتیاط کے ساتھ خطاؤں کی تصحیح بھی عمل میں لائی گئی۔

آجکل مستند ماہرین ۸، ۷، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱۔ پونڈ کو ایک ب۔ ا۔ ج کا معادل استعمال کرتے ہیں۔ یہ اعداد حرارت کے جولی معادل جلی کہلاتے ہیں اور یہ معادل جھو کے اشارہ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ نظام س۔ گ۔ ف۔ میں جھو کی قیمت جلی فعل کے 10^6 x ۱۸ آرگ کے برابر ہے جو حرارت کی اکائی کے مساوی ہے۔ جھو کی دوسری کارآمد قیمت ۳۰۰۰ فٹ۔ پونڈ ہے اور یہ جلی فعل ایک میٹری اکائی حرارت کا معادل ہے یعنی اس مقدار حرارت کے مساوی ہے جو ایک پونڈ پانی کی تپش کو ایک درجہ میٹری بڑھانے کے لئے درکار ہو۔

حرکیات کا پہلا کلیہ — حرارت اور جلی فعل کی باہمی تحویل سے متعلق جو علم ہے اس کو حرکیات کہتے ہیں۔ یہ علم کا قانون اول اس طرح منضبط کیا جاسکتا ہے:۔

حرارت اور جلی فعل آپس میں تحویل پذیر ہیں۔ کسی ایسے

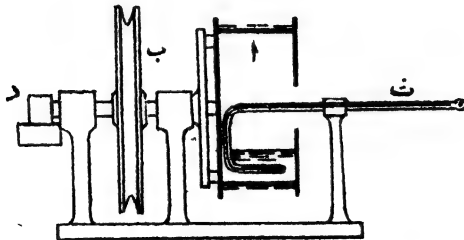
تحویل طلب عمل میں جلی کام کے 10^6 x ۱۸ آرگ ہر حرارہ کے پیدا

ہونے پر کالعدم ہو جاتے ہیں۔ یا جیلی فعل کے 10×10^8 ارگ ہر حرارہ کے ضائع ہونے پر وجود میں آتے ہیں۔

اگر اس قانون کی تعریف برطانوی نظام میں درکار ہو تو قانون بالا کے آخری حصہ میں بجائے ارگ اور حرارہ کے 100 فٹ۔ پونڈ اور ایک مئی اکائی حرارت کو لکھ لو۔

حرارت کو جیلی فعل میں تحویل کرنے کے جملہ تجربوں میں طلباء کو کثیر تضییع کے لئے تیار رہنا چاہئے۔ چونکہ یہ نہایت دشوار ہے کہ حرارت کو ایسے دیگر اقسام فعل میں جو کسی عملی مقصد کے لئے کارآمد نہ ہوں تبدیل ہونے سے باز رکھا جائے مگر جب جیلی فعل کو حرارت میں تحویل کیا جاتا ہے تو تحویل کسی بڑی تضییع کا باعث نہیں ہوتی اور معمل میں جس قدر تجربے جُول کے جیلی معامل کی تعین کے لئے کئے جاتے ہیں ان میں بالعموم یہی طریقہ پر عمل کیا جاتا ہے۔

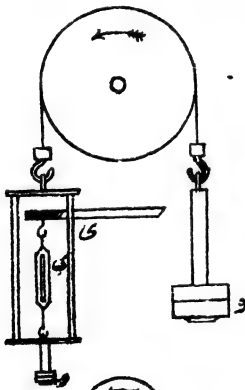
تجربہ جھونکا۔ کیلنڈر کی مشین کے ذریعہ جُول کے متبادل کی قیمت۔ معمل میں ”جھونکا“ کی قیمت کیلنڈر کے آلہ سے آسانی دریافت ہو سکتی ہے۔ اس آلہ کی تشریح شکل ۱۱۱ میں



شکل ۱۱۱۔ کیلنڈر کی مشین کا حرارہ پیم

کی گئی ہے۔ پتیل کا ایک ڈھول | ایک دھری کے سرے سے جوڑا ہے اور اس کو چرخ ب پر سے گزری ہوئی پیٹی کے ذریعہ گھایا جاسکتا ہے۔ پیٹی ایک چھوٹی برقی موٹر کے ذریعہ سے چلائی جاتی ہے جو مکمل سلسلے میں نہیں دکھائی گئی ڈھول کی گردشوں کی تعداد معلوم کرنے کے لئے دہریہ لگایا گیا ہے۔ ڈھول ہزار ہا کام دیتا ہے اور اس میں پانی کی ایک معین مقدار بھری ہے۔ ایک خمیدہ پیش پیٹ ڈھول کے سرے کے مرکزی سوراخ میں سے گذر کر پانی میں ڈوبا ہوا ہے۔ تین ریشمی فیتوں کی ایک پٹی ڈھول پر لپیٹی ہوئی ہے۔ اور اس سے ڈھول کی بیرونی اسطوانی سطح تقریباً تمام وکمال ڈھک گئی ہے۔ یہ پٹی بریک کا کام دیتی ہے۔ اس بریک کے ایک سرے پر ایک بوجھ لٹکا ہے اور دوسرے میں ایک پلڑا ہی ہے جس میں چھوٹے اوزان و رکھے جاسکتے ہیں۔ ایک ہلکا کمائی دار کا ٹٹا پلڑے ہی کو اوپر کی جانب کھینچتا ہے۔ اس کے ذریعہ سے بریک کے بوجھ کو نہایت خوبی سے مطالعہ کر سکتے ہیں۔ اور

اس کی وجہ سے رفتار میں بھی استقلال پیدا ہو جاتا ہے۔



مشکل نمبر ۳
کیلٹر کی مشین کا بریک

جس قدر فعل کیا جاتا ہے وہ اس ڈھول پر گر کر کھانے والے ریشمی بریک کی فرکی مزاحمتوں کے باقابل کیا جاتا ہے اور یہ فعل حرارت میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ حرارت ریشم کے باہر مشکل سے آتی ہے، اس لئے دھاتی ڈھول میں سے گردش کر پانی میں آسانی پل جاتی ہے۔ یہ تجربہ ایسے پانی سے شروع کیا جاتا ہے جس کی ابتدائی تپش کمزور کی پیش کے برابر ہو۔

اور ڈھول کو اتنی گردش دی جاتی ہے جو پانی کی تپش کو تقریباً ۵ یا ۶ درجہ می
بڑھاوے۔

جو فل بریک کی مزاحمت کے مقابل کیا گیا ہے اس کا حساب مندرجہ ذیل
طریقہ پر کیا جاسکتا ہے: بوجھ و اور کمانی دار کا نٹے کی ~~کمانی~~ کمانی
ڈھول کی حرکت میں مزاحم ہوتے ہیں۔ لیکن وزن و معاون گردش ہے۔
ہر گردش کی حاصل مزاحمت (و + ک - د) ہے اور یہ مزاحمت ہر ایک گردش میں
ڈھول کے محیط کے مساوی فاصلہ میں منسوب ہو جاتی ہے۔ اگر ڈھول کا
قطر د ہے اور اگر وہ گ گردش کرتا ہے تو مجموعی فل

$$(و + ک - د) \pi د گ$$

نتائج کے بالتشریح اخذ کرنے کی غرض سے کیلنڈر کی مشین کے
ایک تجربہ کی روڈاد مفصلہ ذیل ہے اور اس میں تسیمات متعلقہ تیرہ کا خاص
طور سے ذکر کیا گیا ہے اور یہ اکثر حرارتی پیمائشوں میں استعمال کی جاتی ہیں۔

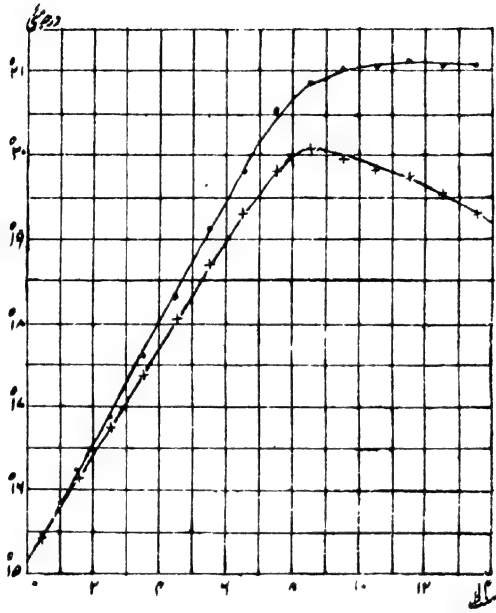
کیلنڈر کی مشین سے حرارت کے حیل مساوی کی دریافت

ڈھول کا قطر د ۱۵۶۲
بریک کا بوجھ و ۴۰۰ گرام وزن
کمانی دار کا نٹے پر وزن و ۲۰۰ گرام وزن
کمانی دار کا نٹے کی کیمنج ک ۳۰ گرام وزن
ابتدائی مطالعہ نمائندہ ۶۲۴۲۰
آخری مطالعہ نمائندہ ۶۳۲۳۵
دوران آزمائش جملہ گردش گ ۸۹۵
مستعملہ پانی کی کیفیت ک ۲۵۰ گرام
حرارت پیمائش کا مساوی ک ۳۸۲۱۶۵ گرام

وقت منٹ	مردود پیش معی	دوران وقفہ اوسط پیش معی	ترسیم مکمل سے شروع تہیدہ درجہ معی فی منٹ	اوسط پیش میں اضافہ کرنے کے لئے تصحیح	صحیح اوسط پیش معی
۰	۱۵۶۱	۱۵۶۵	۰.۰۱۵	۰.۰۱۵	۱۵۶۴.۵
۱	۱۵۶۸	۱۶۱۵	۰.۰۳۵	$۰.۰۳۵ + ۰.۰۱۵ = ۰.۰۵$	۱۶۶۲
۲	۱۶۶۵	۱۶۶۸	۰.۰۴	$۰.۰۴ + ۰.۰۵ = ۰.۰۹$	۱۶۶۹۱
۳	۱۶۶۸	۱۶۶۴	۰.۰۸	$۰.۰۸ + ۰.۰۹ = ۰.۱۷$	۱۶۶۵۹
۴	۱۶۶۶	۱۸۶۵	۰.۱۰	$۰.۱۰ + ۰.۱۷ = ۰.۲۷$	۱۸۶۳۴
۵	۱۸۶۴	۱۹۶۰	۰.۱۲	$۰.۱۲ + ۰.۲۷ = ۰.۳۹$	۱۹۶۱۱
۶	۱۹۶۰	۱۹۶۳	۰.۱۴	$۰.۱۴ + ۰.۳۹ = ۰.۵۳$	۱۹۶۸۵
۷	۱۹۶۴	۲۰۶۰۴	۰.۱۶	$۰.۱۶ + ۰.۵۳ = ۰.۶۹$	۲۰۶۵۳
۸	۲۰۶۰۴	۲۰۶۰۵	۰.۱۶۵	$۰.۱۶۵ + ۰.۶۹ = ۰.۸۵۵$	۲۰۶۹۲۵
۹	۲۰۶۰۶	۱۹۶۹۸	۰.۱۶۳	$۰.۱۶۳ + ۰.۸۵۵ = ۱.۰۱۸۳$	۲۱۶۰۱۴
۱۰	۱۹۶۹	۱۹۶۸۵	۰.۱۶	$۰.۱۶ + ۱.۰۱۸۳ = ۱.۱۷۸۳$	۲۱۶۰۴۴
۱۱	۱۹۶۸	۱۹۶۶۵	۰.۱۵۵	$۰.۱۵۵ + ۱.۱۷۸۳ = ۱.۳۳۳۳$	۲۱۶۱۲
۱۲	۱۹۶۶	۱۹۶۵۵	۰.۱۵	$۰.۱۵ + ۱.۳۳۳۳ = ۱.۴۸۳۳$	۲۱۶۰۵۲
۱۳	۱۹۶۴	۱۹۶۳	۰.۱۴	$۰.۱۴ + ۱.۴۸۳۳ = ۱.۶۲۳۳$	۲۱۶۰۸۲

مشین ۸ منٹ چلا کر روک دی گئی۔ پیش ۱۴ منٹ تک ہر منٹ پر مطالعہ کی گئی۔ خانہ جات نمبر (۱۱) و نمبر (۱۲) ان مطالعات کو ظاہر کرتے ہیں۔ خانہ نمبر ۳ ہر ایک منٹ کی اوسط پیش دکھاتا ہے۔ اوسط پیش مشین اور اوقات کو ثبت کرنے سے (شکل ۳۳) ترسیم پائین حاصل ہوئی ہے۔ مشین روک دینے کے بعد کا تہریدی اثر اس ترسیم میں خمیدہ خط سے

دکھایا گیا ہے۔ اس ترسیم کے ذریعہ سے دوران تجربہ کی تہریدی



شکل ۳۳

کیلنڈر کی مشین سے تجربہ کی ترسیم

تصعیبیں مفصلہ ذیل ہیں :-

۱۱ منٹ پر اوسط پیش = 19.56°C

۱۳ منٹ پر اوسط پیش = 19.54°C

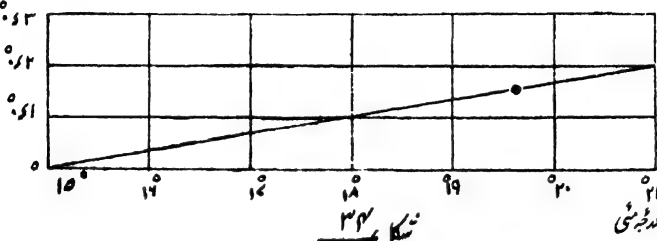
۲ منٹ میں تخفیف = 0.31°C

فی منٹ تخفیف = 0.155°C

دوران تخفیف اوسط پیش = $\frac{19.56 + 19.54}{2} = 19.55^\circ \text{C}$

ایک ترسیم کمینچو (شکل ۳۲) جس میں فاصلہ یا نقطہ اوسط تپشوں کو اور

تخفیف فی منٹ



شکل ۳۲

ترسیم مجدد

معین فی منٹ تخفیف تپش کو ظاہر کرتے ہیں۔ ۱۵۵:۱ مہر کی
فی منٹ تخفیف ۱۹۶ مہر پر ثبت کی گئی ہے دوسری تپش ۱۵۵ مہر
(تپش کرہ) جو خط محوری وک پر ہے ان دونوں نقطوں کو ملا کر
ایک خط مستقیم کمینچو۔ اس تپش پر شرح تبرید صفر ہوگی۔ شکل ۳۳
میں دکھائی ہوئی کسی اوسط تپش پر شرح تبرید شکل ۳۲ سے حاصل
ہو سکتی ہے۔ جیسا کہ ۱۵۶ مہر اوسط تپش پر شرح تبرید ۰.۱۵ مہر
فی منٹ ہے لہذا اول منٹ کے وقفہ کے لئے مصححہ اوسط تپش
۱۵۶ مہر + ۰.۱۵ یعنی ۱۵۶.۱۵ مہر ہے۔ اوسط تپش
پر شرح تبرید ۰.۳۵ مہر فی منٹ ہے اور چونکہ تجربہ دومنٹ تک
جاری رہا ہے اس لئے وقفہ اول کے لئے تصحیح اضافہ کر لی جائے۔
لہذا جملہ تصحیح ۰.۱۵ + ۰.۳۵ یعنی ۰.۵ مہر کے برابر ہوگی دوسرے منٹ
کے وقفہ کے لئے مصححہ اوسط تپش ۱۶ مہر + ۰.۵ یعنی ۱۶.۵ مہر
ہے۔ شکل ۳۲ سے جو تبریدی شرحیں حاصل ہوئی ہیں وہ خانہ ۷
میں درج ہیں خانہ ۷ میں وہ تصحیحات درج ہیں جو عائد کی جائیں گی۔ اور
آخری خانہ میں مصححہ اوسط تپشیں لکھی گئی ہیں۔

بالائی ترسیم (شکل ۳۳) صحیحہ اوسط تپشوں کو ظاہر کرتی ہے۔ یعنی اُن تپشوں کو بتاتی ہے جو تجربوں سے ایسی صورت میں دریافت ہوئیں جب کہ دورانِ تجربہ آلہ سے حرارت منتشر نہ ہوئی۔ آخری صحیحہ تپش تقریباً ۲۱۶۱ مٹی ہے۔ ابتدائی تپش ۱۵۱۵ مٹی ہے اس لئے تپش میں اضافہ ۶ درجہ مٹی ہوا ہے۔

پس $\text{فک کے مقابل کا فعل} = (۵ - د + ک) \pi$ رگ ج ارگ
اگر تپش میں بیشی ت ہوئی ہے تو پیدا شدہ حرارت $= (ک + ک) ت$ حرارت

$$\therefore \text{جُو} = \frac{(۵ - د + ک) \pi \text{ دگ}}{(ک + ک) ت}$$

$$= \frac{۹۸۱ \times ۸۹۵ \times ۱۵ \times ۲۲ \times ۲۷ \times ۳۰}{۶ \times ۶۳۲ \times ۶۵ \times ۷}$$

$$= ۱۰.۷۴۱۲ \text{ ارگ}$$

حرارت کے قدرتی ذرائع — حرارت چونکہ توانائی ہے اس لئے اُس کی جدید تکنیکیں نہیں کی جاسکتی۔ کل حرارت قدرتی خازن سے حاصل کی جاتی ہے یا اُن طریقوں سے جن کے عمل کا انحصار حرارت کے قدرتی ذخائر پر ہے۔ حرارت کا بدیہی قدرتی ذخیرہ سورج ہے۔ آجکل امریکہ و مصر میں سورج کی حرارت محدود جیلی فعل کے پیدا کرنے کے لئے راست استعمال میں لائی جاتی ہے۔ پانی بھری نلکیوں پر سورج کی شعاعیں لمبے مکانی آئینوں کے ذریعہ سے مرکب کی جاتی ہیں۔ یہ نلی بھاپی جوشدان کا کام کرتی ہے جو بھاپ اس سے بنتی ہے وہ کسی انجن میں پہنچائی جاتی ہے۔ پہاڑی علاقہ میں جو جھیلیں اونچائی پر ہوتی ہیں اُن کے پانی میں جس قدر ممکن الحصول توانائی ہوتی ہے اُس کے لئے سورج کی شعاعیں ہی بالواسطہ ذمہ دار ہیں۔ یہ پانی بادلوں سے آتا ہے اور پانی سورج کی حرارت سے بخار بن کر اڑتا ہے اور بادل بن کر برستا ہے۔

ہوا کی کثیر کمیتوں کا سورج کے ذریعہ سے غیر مساوی گرم ہونا بادِ مہند کا موجب ہے۔ اس ہوا کی توانائی سے ہوائی چکیاں چلائی جاتی ہیں۔ آج کل سنٹرل ٹیکنیکی میں کوہِ آتش فشاں کی حرارت سے طاقت پیدا کی جاتی ہے۔ زمین کے روزنوں میں سے نہایت گرم بھاپ کے چشتے بکمال قوت نکلتے ہیں۔ یہ بھاپ بجائے کوئلہ کے بھاپی جوشد ان میں پانی گرم کرنے کے لئے استعمال میں لاتے ہیں۔ جو بھاپ جوشد انوں میں بنتی ہے اُس سے بھاپی ٹر بائین چلائے جاتے ہیں۔ یہ برقی مکوثوں کے لئے طاقت محرکہ بہم پہنچاتے ہیں۔ ۱۷۱۱ء میں اس اصول پر تین بڑے کارخانے چلائے جاتے تھے۔

حرارت کے تجارتی بڑے ذخیرے ایندھن ہیں۔ ایندھن اُس شے کو کہتے ہیں جس کی کیمیائی ترکیب کرہ ہوا کی آکسیجن سے باہمی ہو سکے اور اُس سے حرارت یا روشنی یعنی (احتراق) پیدا ہو اور یہ شے کافی مقدار میں دستیاب ہو تاکہ اس سے تجارتی طریقہ پر کام لیا جاسکے۔

ٹھوس ایندھن — اندھن معدنی کوئلہ کا استعمال بہت زیادہ ہوتا جا رہا ہے۔ معدنی کوئلہ اُس نباتی مادہ پر مشتمل ہے جو معدنی ہو گیا ہے، اس لئے اس کا مبداء بھی سورج کی حرارت اور روشنی ہی ہے۔ جو نباتی مادہ قدیم زمانہ میں دفن ہو گیا تھا اس میں بتدریج تغیر ہو کر تکثیف اور معدنیت پیدا ہو گئی ہے۔ اس طرح پر وہ نباتی مادہ کوئلہ کی شکل میں تبدیل ہوتا رہتا ہے۔ یا تبدیل ہو گیا ہے۔ پہلے وہ لگنائٹ (Lignite) (نہایت ادنیٰ درجہ کا کوئلہ) بنتا ہے لیکن انحصاراً سیٹ مکمل ترین معدنی شدہ کوئلہ ہے اور اس کا جزو اعظم کاربن (Carbon) ہے۔ بطور منی کوئلہ ساخت کے لحاظ سے ان دونوں کے درمیان ہے۔

اور اس میں زیادہ تر ہیڈروجن اور کاربن کے طیران پذیر مرکبات موجود ہیں جو ہیڈروکاربن کہلاتے ہیں۔ یورپ میں ٹن سے زائد کوئلہ ہر سال کانوں سے نکالا جاتا ہے۔ اور یہ اندازہ کیا گیا ہے کہ تقریباً ٹن ابھی تک وہاں کی کانوں میں باقی ہے۔ ہر سال کوئلہ کا خرچ نہایت تیزی سے بڑھتا جا رہا ہے۔

اگر ایک پونڈ عمدہ کوئلہ کو پوری طرح سے جلا لیں تو تقریباً ۸۰۰۰ ہٹی اکائی حرارت پیدا ہوگی۔ اس عدد کو کوئلہ کی حرارتی قیمت کہتے ہیں۔

کوئلہ بھی ایک قسم کا ایندھن ہے۔ اگر تجھ کے کوئلہ کو منہ بند قرع انبیق میں کشید کیا جائے تو طیران پذیر اجزاء اڑ جائیں گے اور کوئلہ باقی رہ جائیگا۔ اس میں راکھ اور کاربن شامل ہوتے ہیں۔ کوئلہ میں راکھ ناقابل اشتعال فضلہ ہے۔ اگر لکڑی کو آہستہ آہستہ گرم کریں تو اس میں سے نمی اور طیران پذیر مادے اڑ جائیں گے اور تقریباً خالص کاربن باقی رہ جائیگا۔ اس طریقہ سے معمولی کوئلہ بنایا جاتا ہے۔ پیٹ دلدلوں میں مقابلہ حال ہی کا نسائی سپانڈہ ہے۔

مالٹی ایندھن کچا پٹرولیم عطرانی تیل پر افینی تیل۔ یہ معدنی تیل ایندھن کے لئے حاصل کئے جاتے ہیں۔ دونوں اسپنڈرو کاربنز کے مختلف آمیزے ہیں۔

کچا پٹرولیم بعض جگہ زمین کے طبقوں میں کوئلے کھودنے سے ملتا ہے۔ بیشتر پٹرولیم ریاست ہائے متحدہ امریکہ و مڈوس سے آتا ہے۔ کچے تیل کو جو کنوؤں سے نکلتا ہے کشید کر کے صاف کرتے ہیں اور اس سے کیسولین (Gasoline) چلانے کا تیل، گیس بنانے والے تیل اور دوسری چیزیں نکالی جاتی ہیں۔ ہلکا کیسولین تیل موٹروں کے چلانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ بھاری چلانے کا تیل مشینوں میں دیا جاتا ہے۔ کچے تیل کو ایندھن کے بجائے بھی

استعمال کرتے ہیں۔ بلکہ اور بھاری تیل کی حرارتی قیمتیں تقریباً ۸۰۰۔۱۰۰۰ لے کر ۱۲۵۰ تک دریافت ہوئی ہیں، ان اعداد سے مطلب منی اکائی حرارت فی پونڈ تیل ہے۔ ابھی تک معلوم نہ ہو سکا کہ دنیا میں پٹرولیم کی مقدار کتنی ہے۔ خرچ کثیر ہے (تقریباً ...، ...، ۶۰ ٹن فی سال) اور یہ بھی روز افزوں ہے۔ بطومنی شیل اور لوگ ہیڈ کوئلہ کو کشید کرنے سے پرائیمری تیل بناتے ہیں۔

گیسی ایندھن — بطومنی کوئلہ کو منجھند قرع انبیق میں گرم کرنے سے معمولی تنویری گیس بناتے ہیں۔ اس عمل میں کوک ایک ضمنی حاصل ہوتا ہے۔ قرع انبیق سے جو گیس اُٹتی ہے اس کو صاف کرنے کے بعد روشنی اور گرمی کے لئے کام میں لاتے ہیں۔ حجم کے لحاظ سے گیس ہی تقریباً ۵ فیصدی ہیڈروجن ہوتی ہے اور باقی ماندہ حجم میں مختلف قسم کے ہیڈروکاربن اور کاربن مان آکسائیڈ ہوتے ہیں۔ ایک ٹن معدنی کوئلہ سے تقریباً دس ہزار مکعب فٹ گیس حاصل ہوتی ہے۔ فی مکعب فٹ گیس کی اوسط حرارتی قیمت تقریباً ۳۰۰ منی اکائی حرارت ہے۔

طاقت کے لئے مختلف قسم کی گیسیں بڑے پیمانہ پر تیار کی جاتی ہیں۔ ان میں سے دوسری گیسیں قابل ذکر ہے جو ہوا اور بیش گرم بھاپ کے آمیزہ کو دیکھتے ہوئے انتھریسیائیٹ یا کوک پر گزارنے سے بنائی جاتی ہے۔ اس گیس کی ترکیب بلحاظ حجم تقریباً یہ ہے: ہیڈروجن ۱۹ فیصدی، کاربن مان آکسائیڈ ۲۵ فیصدی، نائٹروجن ۹ فیصدی۔ فی مکعب فٹ گیس کی حرارتی قیمت تقریباً ۹۰ منی اکائی حرارت ہے۔ ماندہ گیس ایک دوسری طاقتی گیس ہے۔ اس کے بنانے کا طریقہ یہ ہے کہ بطومنی کوئلے کے ٹکڑوں کو مدھم سُخ حرارت پر جلایا

جاتا ہے اور اس کے اوپر سے ۲۰ مئی تپش کی بجائے سے سیر شدہ ہوا دھونکی جاتی ہے اس کی ترکیب لمبانا حجم اندازاً یہ ہے:۔ ہیڈروجن ۲۸ فیصد کاربن ان آکسائیڈ ۱۲ فیصد کاربن ڈائی آکسائیڈ ۵ فیصد نائٹروجن ۲۲ فیصد اس کی حرارتی قیمت قریب قریب دوسن گیس کے برابر ہے۔

بعض مقامات میں زمین کے طبقات میں سوراخ کر کے قدرتی گیس نکالتے ہیں۔ امریکن (پٹلس برگ) قدرتی گیس کی فی مکعب فٹ حرارتی قیمت تقریباً ۵۰ مئی اکائی حرارت ہے۔ اس گیس کی مقدار روزانہ سزوں ہے

کاربن کا احتراق — اگر کاربن کو پورے طور پر جلا یا جائے تو کاربن ڈائی آکسائیڈ بن جاتی ہے۔ فی پونڈ کاربن جلانے پر تقریباً ۸۰۴۰ مئی اکائی حرارت خارج ہوتی ہے۔ نظری طور سے ۱۲ پونڈ، حجمی دھکب فٹ ہوا ہتھیا کی جانی چاہیے لیکن عملاً اسے ۱۲۴ پونڈ تک ہوا کی ضرورت ہوتی ہے۔ اگر آکسیجن کی مقدار کو محدود رکھا جائے تو کاربن نامکمل طور پر جل کر کاربن ان آکسائیڈ بن جاتی ہے۔ اس عمل میں ایک پونڈ کاربن سے تقریباً ۴۴۰۰ مئی اکائی حرارت نکلتی ہے۔ کاربن ان آکسائیڈ احتراق پذیر ہے۔ اور یکمل طور سے جلنے پر کاربن ڈائی آکسائیڈ بن جاتی ہے۔ فی پونڈ گیس سے تقریباً ۵۶۰۰ مئی اکائی حرارت حاصل ہوتی ہے۔

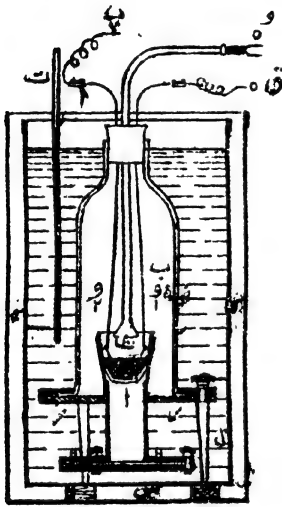
ہیڈروجن کا احتراق — ہیڈروجن کے جلنے سے پانی کے بخارات بنتے ہیں۔ فی پونڈ ہیڈروجن سے تقریباً ۳۴۵۰۰ مئی اکائی حرارت نکلتی ہے۔ ایک پونڈ ہیڈروجن کے لئے ۳۵ پونڈ ہوا چھی تیزاً ۵۴ مکعب فٹ درکار ہوتی ہے۔

ہیڈروجن و دیگر احتراق پذیر گیسوں اور بخارات کا ہوا کے موزوں تناسب سے آمیزہ کرنے پر نہایت پر زور دھماکا پیدا کیا جاسکتا ہے۔ کاربن آہستہ آہستہ جلتا ہے۔ اگر کاربن کو باریک پیس لیا جائے

اور آکسیجن میں غبار کی طرح مخلوط کر دیا جائے تو دھماکا پیدا ہو گا۔
اب ایندھن کی حرارتی قیمتوں کے دریافت کرنے کے عملی طریقے بیان کئے جاتے ہیں۔

معدنی کوئلہ کی حرارتی قیمت :- جو حرارت معدنی

کوئلہ کے جلائے سے پیدا ہوتی ہے اس کو ڈارلنگ حرارہ پیمائیں پانی کی ایک معین مقدار میں منتقل کرتے ہیں۔ یہ آلہ شکل ۲۵ میں دکھایا



گیا ہے۔ کوئلہ کو اول خوب پس لیتے ہیں اور خشک کرنے کی غرض سے اس کو تنور میں رکھ دیتے ہیں جس کی تپش سو درجہ مٹی ہے۔

کٹھالی ٹ میں ایک گرام کوئلہ لے لیا جاتا ہے۔ کٹھالی کو نلی ۲ کے اوپر ایک چٹھی کے ذریعہ سے پکڑے رہتے ہیں۔ کٹھالی کے اوپر شیشہ کا پیالا ب رکھ دیا جاتا ہے اور پیالے کو پیٹس سے جکڑ دیا ہے۔ اس پیالے میں نلی کے ذریعہ سے آکسیجن کی ہلکی دھار پہنچائی جاتی ہے۔ پیالہ نیا گلاس کی ٹاٹ کے اندر دو تار

شکل ۲۵

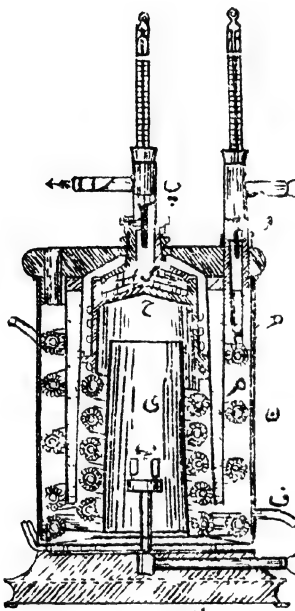
۹، ۹ لگے ہیں اور ان کے کوئلہ اور طوس ایندھنوں کی حرارتی قیمت دریافت کرنے کا ڈارلنگ حرارہ پیمائیں جوڑ دیا ہے۔ یہ آہنی تار پسے ہوئے کوئلہ سے ملا ہوا ہے۔ اگر تار میں ہتھی روگداری جائے تو کوئلہ گرم ہو کر دکنے لگتا ہے۔ (عموماً بوسے کا کچھ حصہ جل جاتا ہے) تھوڑی دیر میں سب کوئلہ جل جاتا ہے۔ ظرف میں پیمائش شدہ پانی کی مقدار ہے جس کی تپش کو

تپش پیمائش سے مطالعہ کرتے ہیں۔
 اس طرح سے آکسیجن کے کمرہ میں احتراق عمل میں آتا ہے۔
 اور اس سے جو مرکبات پیدا ہوتے ہیں وہ ۲ میں ہو کر نیچے چلے جاتے
 ہیں۔ اور کثیر سوراخوں کے ذریعہ سے نکل کر پانی میں پہنچ جاتے ہیں۔
 گیس کے بلبلے جو پانی میں نیچے بنتے ہیں اوپر اُٹھتے وقت اپنی حرارت
 کو پانی میں منتقل کر دیتے ہیں۔

فرض کرو ق = حراروں میں فی گرام کوئلہ کی حرارتی قیمت۔
 ک = مستعملہ پانی کی کمیت گراموں میں۔
 ک_۱ = گراموں میں آلہ کا آب مساوی۔
 ک_۲ = گراموں میں مستعملہ کوئلہ کی کمیت۔
 ت_۱ = پانی کی ابتدائی تپش میں۔
 ت_۲ = پانی کی آخری پشش میں۔
 (ک + ک_۱) (ت_۲ - ت_۱)

پس ق = گسی ایندھنوں کی قیمت حرارت — مذکورہ بالا ڈارنگ
 قسم کے حرارہ پیمائشوں میں پانی کی مین مقدار استعمال کی جاتی ہے۔
 اور حرارہ پیمائش کی پشش تجربے کے ساتھ ساتھ بڑھتی ہے۔ گسی ایندھن
 کی آزمائش میں ایسے حرارہ پیمائش استعمال کئے جاتے ہیں جن میں گیس
 کے جلنے سے جو حرارت پیدا ہوتی ہے پانی میں منتقل کی جاتی ہے۔
 یہ پانی آلہ کے اندر چکر کھاتا رہتا ہے۔ پانی کی روانی اور گیس کی
 روانی (مشعل تک کے) دونوں کو جان تک ممکن ہو مستقل رکھنے
 کے لئے انتظام کیا جاتا ہے۔ اس لئے تجربے کے تمام وقت میں تپش
 یکساں رہتی ہے۔ پروڈیوسر سی۔ وی۔ بوانز کا مرتبہ حرارہ پیمائش ۳۶ میں تشریح

کے ساتھ دکھایا ہے اور یہ مذکورہ حرارت پیمائش کا ایک نمونہ ہے۔



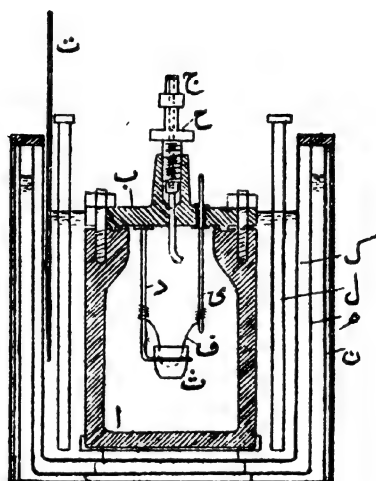
گیس ب ٹنٹیوں پر جلتی ہے۔ محال
احتراق اور پڑ کر پیالہ ح میں چلے جاتے
میں اور پھر نیچے سے ہو کر می میں داخل ہوتے
ہیں۔ می میں موٹر کار کی اشعاعی ملی کا بنا
ہوا پائپ دار لکھا ہوا ہے۔ گردش کرنا ہوا
پانی پائپ دار لکھا ہے وہ میں داخل ہوتا ہے
بہاں اس کی پیش خلاصہ کی جاتی ہے۔ پھر
یہ بیرونی لکھے د میں سے گزر کر اندرونی
لکھے د میں داخل ہوتا ہے۔ د سے خارج ہونے
کے بعد پانی ک میں چلا جاتا ہے۔ جہاں پر
پ سے خارج ہونے سے قبل پانی کو خوب ملا لیا
جاتا ہے اور تب اس کی تپش ملاحظہ کی جاتی ہے۔

شکل ۳۲
گیس کی حرارتی تپش دریافت کرنے کے لئے بی۔ دی۔
ہوا گز سے حرارت پیمائش تراشش عمودی

اس آؤ کو ایک صحیح گیر ہما کے ساتھ ساتھ استعمال
کرتے ہیں۔ حرارت پیمائش جس قدر پانی تجربہ
کے دوران میں گذرتا ہے اس کی مقدار کو پیمانہ میں بھر کر ناپ لیتے ہیں۔ اس مقدار
و نیز زیادتی تپش کے ذریعہ سے پیمائش شدہ گیس کے جلنے سے جو حرارت پیدا ہوئی
ہے دریافت کر سکتے ہیں۔

برقیلیو۔ ماہر والی حرارت پیمائش۔ یہ حرارت پیمائش کی صورت ہے۔ آجکل
بہت سے مختلف نمونے رائج ہیں۔ ان میں سے ایک شکل ۳۳ میں دکھایا
گیا ہے۔ اس سے ٹھوس اور مائع ایندھن دونوں کی آزمائش کی جاسکتی ہے۔
اور چونکہ اس آلہ میں احتراق پورے طور سے ہوتا ہے اس وجہ سے عمدہ نتائج
برآمد ہوتے ہیں۔ اس آلہ کا ڈھکی اصول ہے جو ڈارلنگ حرارت پیمائش کا۔ صرف
فرق اتنا ہے کہ اس میں احتراق آکسیجن کے نہایت ہی کم گیسوں میں

ہوتا ہے۔
۲ ایک سبب ہے یہ ایک مضبوط دھاتی ظرف ہے جس کا ڈھکن ب



نمک ۳

سبب حرارہ پیم کی تراش عمودی
اس قدر عمدہ ہے کہ گیس باہر نہیں نکل سکتی۔ ایندھن کی ایک
معیّن مقدار کو پلاٹینم کٹھالی ت میں رکھتے ہیں۔ یہ کٹھالی مضبوط
تار کے ایک حلقہ د پر رکھی ہوئی ہے۔ احتراق برق کے ذریعہ سے
کیا جاتا ہے۔

سب کو بند کر دیتے ہیں تب اس میں ملی ج کے ذریعہ سے ۲۰ کرہ ہوائی
کے زیر دباؤ آکسیجن گزاری جاتی ہے۔ اب کو اڑی ح کو بند کر دیتے
ہیں اور ملی ج کا تعلق منقطع کر دیتے ہیں۔ پانی کی مہین مقدار بھرے
ظرف گ میں ہم احتیاط سے داخل کیا جاتا ہے۔ ظرف میں جنبش دہند

لی بھی ہیں جن کو ہاتھ کے ذریعہ سے ہلاتے ہیں۔ تپش ایک عمدہ تپش پیمائش کے ذریعہ سے مطلقہ کی جاتی ہے۔ ایک بڑا ظرف مچھوٹے ظرف تک کو گھیرے ہوئے ہے۔ ان دونوں ظرف کا درمیانی فصل ہوائی پیرہن کا کام دیتا ہے۔ ظرف م کے چاروں طرف ایک اور ظرف ن ہے اور درمیانی فضا میں پانی بھرا ہے۔ ن کے چاروں طرف فلائین پٹی کی احتراق دینے پر جب تک تپش قائم نہ ہو جائے۔ جنبش دہندے متواتر ہلائے جاتے ہیں۔ ایندھن کی حرارتی قیمت کا حساب بالکل اسی طریقہ سے لگایا جاتا ہے جس طرح پر صفحہ ۸۷ کے ڈارکنگ حرارہ پیمائش کے متعلق حساب لگایا تھا۔

پانچویں فصل کی مشقیں

۱۔ معلوم کرو کہ ایک ایسی طاقت کو ایک گھنٹہ تک قائم رکھنے میں کس قدر حیل تو انائی حاصل ہوتی ہے۔ اور اس تو انائی کا متبادل حرارت دریافت کرو۔ نتائج کو پونڈ-درجہ-سٹی اور پونڈ-درجہ-فہاروں میں بیان کرو۔

۲۔ حرارت کو ایک قسم کی تو انائی سمجھنے کے لئے ہمارے پاس جو دلائل ہیں ان کو مختصراً بیان کرو۔

۳۔ ایک حوض میں مگلیں پانی ہے، اس میں پانی کو جنبش دینے کا انتظام بھی ہے۔ جنبش دہندہ کو حرکت دینے میں ۲۸.۵ ایسی طاقت صرف ہوتی ہے۔ یہ تسلیم کرتے ہوئے کہ جملہ فصل حرارت میں تحویل ہو جاتا ہے اور جس قدر حرارت پیدا ہوتی ہے وہ سب کی سب پانی میں موجود رہتی ہے۔

دریافت کرو کہ اگر پانی کی تپش کو ۱۵ سے ۲۵ میٹریک تک بڑھانا چاہیں تو کس قدر وقت صرف ہوگا۔

۴۔ ایک ٹرین کی کمیت ۲۰۰ ٹن اور رفتار ۴۰ میل فی گھنٹہ ہے۔ بریک کے عمل کرنے پر ٹرین کی رفتار ۴۰ میل سے کم ہو کر ۲۰ میل رہ جاتی ہے۔ اگر یہ تسلیم کر لیں کہ بریک کی فرکی مزاحمت کے بالمقابل جس قدر فعل ہوا تھا وہ سب کا سب حرارت میں تحویل ہو گیا ہے تو بتاؤ کہ اس حرارت کی کیا مقدار ہے۔ نتیجہ میٹریک اکائی حرارت میں بیان کیا جائے۔

۵۔ حرارت کا جیلی معادل دریافت کرنے کے لئے جو ل نے پانی کو خبش دینے کا انتظام مہیا کر کے جو تجربہ کیا تھا اسکو مختصر بیان کرو اور آلے کا نام بھی لکھو۔

۶۔ کیلنڈر کی مشین یا ”ٹیچو“ کی قیمت معلوم کرنے کا کوئی اور طریقہ جو عمل میں رائج ہو بیان کرو اور آلے کا خاکہ بھی لکھو۔

۷۔ بیان کرو کہ حرارہ پیمائی تجربہ میں تہرید کی نصیحات کیسے عائد کی جاتی ہیں۔

۸۔ ایک پونڈ معدنی کوئلہ کی حرارتی قیمت ۸۰۰۰ پونڈ درجہ میٹریک ہے۔ ایک پونڈ کوئلہ کے جلتے سے جس قدر طاقت پیدا ہوتی ہے اس کو ایک مناسب مشین سے کام میں لا کر پانچ سو گیلن پانی کو سو فٹ بلندی تک چڑھا لیتے ہیں۔ یہ بتاؤ کہ کوئلہ کی کتنی فیصد حرارت کارآمد فعل میں تحویل ہوئی ہے۔

۹۔ خاص خاص ٹھوس ایندھنوں کے نام بتاؤ جو اکثر استعمال کئے جاتے ہیں اور ہر ایک کا مختصر حال لکھو۔

۱۰۔ شہر گیسو ایندھنوں کی مختصر شرح کرو اور قیمت بھی دو۔

۱۱۔ ایک ٹن کوئلہ کی قیمت ۲۲ شلنگ اور اس کی حرارتی

قیمت فی پونڈ ۸۰۰۰ پونڈ درجہ مئی اکائیاں ہے۔ ایک گیلن پٹرول کی قیمت ۳ شلنگ اور اس کی حرارتی قیمت فی پونڈ ۱۰،۸۰۰ پونڈ درجہ مئی اکائیاں ہے۔ ایک گیلن پٹرول کا وزن ۷.۳ پونڈ ہوتا ہے۔ روشنی کی گیس کی حرارتی قیمت ۳۰۰ پونڈ درجہ مئی اکائیاں فی مکعب فٹ اور اس کی قیمت ۳ شلنگ فی ۱۰۰۰ مکعب فٹ ہے۔ تباہ کو کہ ان ایندھنوں میں کس ایندھن کی حرارتی قیمت زیادہ ہے۔ اس سوال کا جواب ہر ایندھن سے جس قدر حرارت ایک پینے کے معادہ میں ملتی ہے دریافت کر کے دو۔

۱۲۔ ہیڈر دجن کی حرارتی قیمت ۳۴۵۰۰ پونڈ درجہ مئی فی پونڈ ہے۔ اس کے ۱۰۰ مکعب فٹ کے جلانے سے کس قدر حرارت وصول ہوگی۔ ہیڈر دجن کے ایک مکعب فٹ کا وزن ۵۶.۰۰ پونڈ تسلیم کرلو۔
۱۳۔ مورنی کوئلہ کی حرارتی قیمت کے دریافت کرنے کا کوئی طریقہ بیان کرو۔

۱۴۔ جستراق پذیر گیس کی حرارتی قیمت دریافت کرنے کا کوئی طریقہ بیان کرو۔

۱۵۔ مائع ایندھن کی حرارتی قیمت دریافت کرنے کا کوئی طریقہ بیان کرو۔ مگر حرارہ پیماسوال مسئلہ کے حرارہ پیماسے مختلف ہونا چاہیے۔

۱۶۔ حرارت کا جیلی مساؤل دریافت کرنے کا کوئی طریقہ لکھو۔
تاجے کے حرارہ پیماس کا وزن ۱۲۲ گرام اور اس کی نوعی حرارت ۰.۹۵ ہے۔ اس میں ۱۶۸۰ گرام انیلین تیل (نوعی حرارت ۰.۵) بھرا ہے۔ مائع کو ایک جنبش دہندہ سے ہلاتے ہیں۔ جس کو چلانے کے لئے ۱۰ ڈائمن سمر معیار کے جفت کی ضرورت ہے۔ جنبش دہندہ کی ۴۵۰ گردشوں کے بعد مائع کی تپش میں ۸° مئی کا اضافہ ہو جاتا ہے۔ حرارت کا جیلی محادل

۱۷ Penny

۱۸ Dyne

دریافت کرو۔

۱۷۔ ۳۰۰ گرام پانی بھرے ڈارلنگ حرارہ پیمائیں ایک گرام معدنی کوئلہ جلایا گیا ہے۔ حرارہ پیمائے کا آب مساوی ۲۸۲ گرام ہے۔ کوئلہ جلنے پر تپش میں ۴ مٹی اضافہ ہوتا ہے۔ معلوم کرو کہ کوئلہ کی فی پونڈ حرارتی قیمت پونڈ درجہ مٹی اکائیوں میں کس قدر ہے۔

۱۸۔ ہم حرارہ پیمائے کے ایک تجربہ میں ۴۴ گرام پٹرولیئم جلایا گیا ہے۔ حرارہ پیمائے میں ۲۰۰۰ گرام پانی بھرا ہے۔ اور اس کا آب مساوی ۲۰ گرام ہے۔ اور تپش میں اضافہ ۲۹۸ ہوا ہے۔ پٹرولیئم کی فی پونڈ حرارتی قیمت پونڈ درجہ مٹی اکائیوں میں دریافت کرو۔



چھٹی فصل

انتقالِ حرارت

ایصال — جب کسی جسم کے ایک حصہ کو گرم کرتے ہیں تو طمقہ حصوں میں بھی حرارت پہنچ جاتی ہے۔ اگر حرارت جسم کے ایک حصہ سے دوسرے حصہ میں چلی جائے اور ان حصوں کی جگہوں میں تغیر بھی نہ ہو تو اس قسم کے انتقالِ حرارت کو ایصالِ حرارت کہتے ہیں۔ اس کی تحقیقات ابھی تک مکمل طور پر نہیں ہوئی ہے۔

تجربہ ۱۷۱۔ تار کی لمبائی میں ایصالِ حرارت۔

تاجیے کے تار پر پیرافین موم کا لیپ کر دو۔ اگر اس تار کے ایک سرے کو گرم کریں تو موم کافی دُور تک پھیل جائیگا۔ جس سے تار کے طول میں ایصالِ حرارت کا ثبوت ہم پہنچتا ہے۔ اگر تار چھوٹا

ہے تو اس کا دوسرا سر ابھی بہت جلد ناقابلِ برداشت گرم ہو جائیگا۔

حملِ حرارت۔ جب حرارت ایک جگہ سے دوسری جگہ گرم جسم کی حرکت کے ذریعہ سے منتقل ہوتی ہے تو اسے حملِ حرارت کہتے ہیں۔ اکثر اوقات حملِ حرارت خود بخود واقع ہوتا ہے مثلاً جب کسی مائع کو گرم کرتے ہیں تو پہلے مائع کا وہ حصہ جو منبعِ حرارت کے قریب ہے گرم ہوتا ہے اور پھیلتا ہے لہذا اس کی کثافت ٹھنڈے مائع کی کثافت سے کم ہو جاتی ہے اور قوتِ جاذبِ ارض کی وجہ سے مائع میں حرکت پیدا

ہو جاتی ہے۔ اس کے گرم حصے مبداء حرارت سے دور چلے جاتے ہیں اور ٹھنڈے حصے قریب آ جاتے ہیں۔ پس مائع کے گرم ہو کر اوپر جانے اور ٹھنڈے مائع کے اس کی جگہ آنے سے مائع میں سرد و گرم روئوں کا سلسلہ قائم ہو جاتا ہے اور بالآخر محل حرارت کی وجہ سے پورا مائع گرم ہو جاتا ہے۔

تجربہ ۲۳۔ مائع میں حلی روئیں — سامان

مصرعہ شکل ۱۱ کے ذریعہ سے یہ تہانا مقصود ہے کہ بھابی جو سردانوں کے ساتھ بعض اوقات جو آلات نصب کئے جاتے ہیں ان میں حلی روئیں کیسی پیدا ہوتی ہیں۔ شیشہ کے برتن ۱ سے شیشہ کی ایک نلی ب جڑی ہے جس کا زیرین سرا بند ہے۔ جب کے اندر ایک دوسری نلی میں معلق ہے جو دونوں جانب کھلی ہوئی

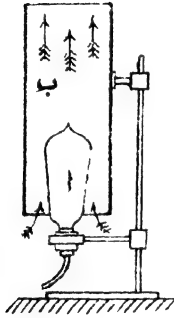


شکل ۱۱

پانی میں حلی روئوں کے
دکھانے کا طریقہ

ہے۔ اس کا زیرین سرا ب کے قدرے اونچا اور بالائی سرا ۲ کے پانی کی سطح سے قدرے نیچا ہے۔ ۱ میں پانی بھرنے سے دونوں نلیوں میں پانی بھر جاتا ہے۔ اگر ب کے زیرین سرے کو آہستہ آہستہ گرم کریں تو اس جگہ کا پانی گرم ہو کر پھیلتا ہے۔ اور ثافت کم ہونے کی وجہ سے اوپر چلا جاتا ہے۔ اس کی جگہ لینے کے لئے سرد پانی کی رو دونوں نلیوں کی خالی جگہ کے راستہ سے آ جاتی ہے اور بالآخر ظرف کے صحن ایک حصہ پر حرارت پہنچانے سے تمام پانی گرم ہو جاتا ہے۔

تقریباً ۲۳۔ گیس میں حرارتی رُو میں — شکل ۲۹
میں موئے کاغذ کی نلی ب کے اندر ایک معمولی برقی لمپ رکھا
ہوا ہے اور یہ نلی دونوں جانب سے کھلی ہے۔ لمپ
کے روشن ہونے پر وہ ہوا جو



شکل ۲۹
گیس میں حرارتی رُو میں

نلی میں لمپ کے قریب ہے گرم
ہو جاتی ہے اور پھیلتی ہے۔ لہذا
ہوا کی کثافت میں کمی ہو جاتی
ہے جس کی وجہ سے نلی میں ہوا
کی لہر پیدا ہو جاتی ہے جو نیچے
سے اوپر کی جانب رواں ہے۔
ان حرارتی رُوؤں کے وجود کا مشاہدہ
اس طریقہ سے کیا جاسکتا ہے کہ
اگر جلے ہوئے کاغذ کو نلی کے
زیرین سرے پر لائیں تو وہ فوراً
اوپر کی جانب اڑ جائیگا جس سے

نتیجہ نکلتا ہے کہ نلی میں ہوا کا رخ نیچے سے اوپر کی جانب ہے۔ یہ
تجربہ سے معمولی دود دان کی کیفیت بھی واضح ہوتی ہے۔ دود دان
میں اندر گرم ہوا ہوتی ہے اور باہر ٹھنڈی۔ ان دونوں کی کثافتوں
کا فرق دود دان میں ہوا کی آمد و رفت کا موجب ہوتا ہے۔

اشعاع۔ یہ انتقال حرارت کی تیسری قسم ہے۔ اس صورت
میں انتقال حرارت مبداء حرارت سے دیگر اجسام تک امواج اتھیر کے
ذریعہ سے ہوتا ہے۔ اتھیر ایک واسطہ ہے جس کی نسبت یہ فرض کیا
جاتا ہے کہ وہ تمام ستاروں کی درمیانی فضا میں اور نیز اجسام کے
سالمات کی درمیانی جگہوں میں گھیلی موجود ہے۔ اشعاعی امواج حرارت
کی رفتار نہایت تیز ہوتی ہے اور ان سے حرارت کے معمولی اثرات

اُس وقت برآمد ہوتے ہیں جب وہ کسی جسم میں جذب ہو جائیں۔
تجربہ ۱۴۔ ایصال و حمل سے اشعاع حرارت کا امتیاز۔ جب ہم اپنے ہاتھ کو کسی تانبوں برقی لپ کے نیچے کسی قدر فاصلہ پر رکھتے ہیں تو گرمی کا احساس ہوتا ہے۔ چونکہ لپ کے گرد ہوا کی رُو میں آدپر کی طرف جاتی ہیں (تجربہ ۱۳)۔ لہذا ہاتھ تک گرمی اس ہوا کے واسطے نہیں پہنچتی یعنی ہاتھ پر حرارتی اثر کا باعث ایصال و حمل نہیں ہیں اس لئے صرف اشعاع ہی اس احساس گرمی کا موجب اصلی ہو سکتا ہے۔

حرارتی توازن — کسی جسم میں حرارتی توازن

اُس وقت پیدا ہوتا ہے جبکہ اُس کی مدخل و مخرج حرارتیں فی اکائی وقت آپس میں برابر ہوں۔ یعنی فی منٹ جتنی حرارت جسم میں سے خارج ہو اتنی ہی اُس میں داخل ہو جائے اور جسم کی تپش مستقل رہے۔ اس سے نتیجہ یہ نہیں نکلتا ہے کہ مستقل تپش پر متعدد اجسام میں تبادلہ حرارت نہیں ہوتا بلکہ صرف یہ اخذ ہوتا ہے کہ تبادلہ جات آپس میں برابر ہیں۔

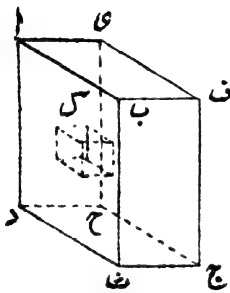
مادہ کی وہ کیفیت جس سے یہ معلوم ہو کہ حرارت کی

حاصل روانی کس جانب ہے تپش کہلاتی ہے۔ ۱ اور ب و جیم ہیں۔ ۲ کی تپش ب کی تپش سے زیادہ ہے۔ اگر ان دونوں میں تبادلہ حرارت ہو تو حرارت کی حاصل روانی ۱ سے ب کی جانب ہوگی۔ کچھ حرارت فی ثانیہ ۱ سے ب میں جائیگی اور اس سے کچھ کمتر حرارت فی ثانیہ ب سے ۱ کو جائیگی۔ لیکن حرارت کے یہ دونوں تبادلے جب مساوی ہو جائے ہیں تو ۱ اور ب دونوں ایک ہی تپش پر پہنچ جاتے ہیں۔

نظریہ مبادلات کی تشریح کرنے کی غرض سے یہ فرض

کر لیا جاتا ہے کہ جسم کے چاروں طرف ایک غلاف ہے۔ اس اصول کے بموجب یہ جسم مسلسل حرارت خارج کرتا رہتا ہے اور اخراج کی شرح غلاف کی تپش کے تابع نہیں ہے بلکہ محض جسم کی تپش کے تابع ہے۔ غلاف سے خارج شدہ حرارت کی شرح بھی محض غلاف ہی کی تپش کے تابع ہے نہ کہ جسم کی تپش کے۔ جب جسم اور غلاف کی تپشیں برابر ہو جاتی ہیں تو ان دونوں میں حرارتی توازن قائم ہو جاتا ہے۔

حرارتی موصیلت — فرض کرو کہ ا ب ج



مکمل

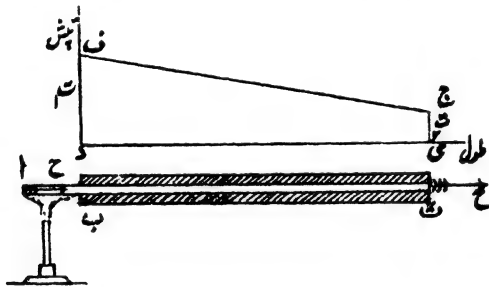
چادر میں ایصال حرارت

(شکل نمبر ۱) ایک وسیع چادر ہے جس کے رخ متوازی ہیں۔ اگر ا ب ج د کی تپش ی ف ج ج کی تپش سے زیادہ ہے تو حرارت سے ی کی جانب بذریعہ ایصال منتقل ہوگی۔ چادر اس قدر بڑی فرض کی گئی ہے کہ کناروں سے حرارت کے ضائع ہونے کا جو اثر چادر کی تپش پر ہوتا ہے وہ نظر انداز کیا جاسکے اور یہ بھی تسلیم کیا گیا ہے کہ ا ب ج د کے متوازی

چادر کی ہر ایک تراش کی تپش تمام سطح پر یکساں ہوتی ہے۔ فرض کرو کہ چادر کے ہر حصہ کی تپش مستقل ہو گئی ہے اب اگر یہ خیال کر لیا جائے کہ چادر میں ایک ایسا مکعب گ مدفون ہے جس کا ہر ضلع ایک سنتی میٹر لمبا اور جس کے مقابل کے دونوں رخ ا ب ج د کے متوازی ہیں تو مکعب کے مادہ کی شرح موصیلت (یا محض موصیلت) اس مقدار حرارت کو

کہتے ہیں جو ایک ثانیہ کے اندر اس مکعب کے ایک رخ سے دوسرے
مقابل کے رخ پر پہنچ جاتی ہے بشرطیکہ ان دونوں رخوں کی تپش
میں صرف ایک درجہ کا فرق ہو۔
فرض کرو کہ مو = اکائی مکعب میں سے فی ثانیہ گزرنیوالی مقدار حرارت
ت = مکعب کے مقابل کے پہلوؤں کی تپشوں میں فرق
مو = مکعب کے جسم کی شے موصلیت

مجوز سلاح کے طول کی سمت میں حرارت کی روانی شکل ۱
میں ۱ فٹ لمبائی کی ایک سلاح ہے اس کا صرف ایک سرا



شکل ۱

مجوز سلاح کے طول کی سمت میں حرارت کی روانی

بہنی شعلہ سے گرم کیا جاتا ہے۔ سلاح کے چاروں طرف ب تا
تک کوئی غیر موصول شے لپٹی ہوئی ہے تاکہ جو حرارت ب کے
تپشیں عمودی رقبہ کے واسطے سے سلاح کے اس حصہ میں
داخل ہو وہ محض ب کے راستہ سے خارج ہو سکے یعنی جس قدر
حرارت ب تا میں ب سے داخل ہوتی ہے اسی قدر ب سے خارج
ہو جاتی ہے۔ ایسی مکمل صورت میں ب سے ب کو ب تا تک تپش کا

متزل لگا تار اور ہموار ہوگا۔ شکل ۴۱ میں ایک ترسیم کھینچی ہے جس میں ب پر سلاخ کی تپش کو د ف اور ڈ ا پر بی ج کے برابر مان لیا ہے۔ نقاط ف اور ج کو جوڑنے سے ایک خط مستقیم حاصل ہوتا ہے۔ یہ خط سلاخ کے طول میں ہر ایک نقطہ کی تپش کو ظاہر کرتا ہے۔ سلاخ کے ایک اکائی طول میں جس قدر انحطاط تپش ہوتا ہے اُس کو تپش کا ڈھال کہتے ہیں۔

فرض کرو کہ سلاخ سے جو حرارت فی ثانیہ خارج ہوتی ہے = ح حرارت

سلاخ کا تراش عمودی رقبہ = ۱ مربع سنٹی میٹر

طول سلاخ = ط سنٹی میٹر

ب کی تپش = ت درجہ مئی

ڈ کی تپش = ڈ

مو = سلاخ کی موصلیت

ب کی تپش کا ڈھال = ج = $\frac{ت - ڈ}{ط}$ درجہ مئی فی سنٹی میٹر (۱)

اور نیز تراش عمودی رقبہ کے فی مکعب سنٹی میٹر میں فی ثانیہ ردائ حرارت = ج

مو = $\frac{ج}{ط} \div \frac{ت - ڈ}{ط} = \frac{ج}{ت - ڈ} \dots \dots (۲)$

یا ح = $\frac{مو (ت - ڈ)}{ط} = مو ج \dots \dots (۳)$

اگر ت اور ت معلوم ہوں تو چار میں انتقال حرارت

کا حساب لگانے کے لئے مساوات نمبر ۳ کو کام میں لاتے ہیں مگر یہ

سمجھ لینا چاہئے کہ کسی قسم کی چادر کی سطحوں کا درجہ تپش دریافت کرنا کچھ مشکل

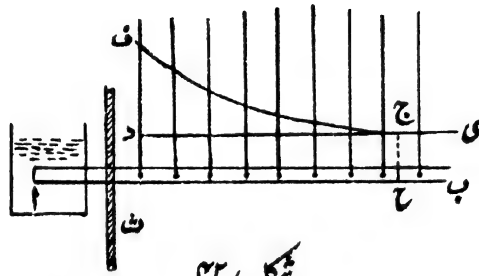
کام نہیں۔ اگر مساوات نمبر ۳ کے ذریعہ سے کسی سلاخ کی شرح موصلیت

معلوم کرنا چاہیں تو کامل حاجز حرارت کی ضرورت ہوگی جو سلاخ کے

چاروں طرف پھینا جاسکے اور اس کا مہیا نہ ہو سکن اس طریقہ کے عملی

صورت اختیار کرنے میں حارج ہے۔

دھات کی برہنہ سلاخ کے طول میں حرارت کا بہاؤ۔
 فوڈیس نے موصلیت دریافت کرنے کا ایک طریقہ نکالا ہے۔ اس تجربہ
 میں دھات کی برہنہ سلاخ ۲ ج استعمال کرتے ہیں (شکل ۳۳)۔
 سلاخ کے ایک سرے ۲ کو پچھلے ہوئے ٹائیکے میں ڈبوئے رکھتے ہیں



شکل ۳۳
 برہنہ سلاخ کے طول میں ایصال حرارت

تاکہ اس کی تپش مستقل رہے۔ ث ایک پردہ ہے جس کی وجہ سے خنجر
 کی حرارت کا اثر سلاخ کے بقیہ حصہ پر نہیں ہونے پاتا۔ تپش پیم
 رکھنے کے لئے سلاخ میں برابر برابر فاصلہ پر ہیٹ سے سوراخ
 بنا دیے گئے ہیں اور ان میں پارا بھرا ہے۔ ۲ سے حرارت بذریعہ
 ایصال ج کی جانب منتقل ہوتی ہے جس کی وجہ سے سلاخ گرم
 ہو جاتی ہے۔ چونکہ سلاخ برہنہ ہے اور اس کی تپش کمرہ کی تپش
 سے زیادہ ہوگئی ہے اس لئے سلاخ کی سطح سے کمرہ میں حرارت
 بذریعہ اشعاع منتشر ہوتی ہے اور نیز انتشار حرارت ہوا کی حملی رعوں کے
 ذریعہ سے بھی ہوتا ہے۔ اگر سلاخ برہنہ نہ ہوتی بلکہ کوئی حرارتی حاجز
 اس پر لپٹا ہوتا تو یہ انتشار حرارت نہ ہونے پاتا اس لئے صورت موجودہ میں

تپش کا ڈھال مذکور بالا معجز سلاح کے مقابلہ میں زیادہ ہوگا۔ اگر یہ برہمنہ سلاح کافی لمبی ہے تو آخر کار سلاح کے طول میں کسی جگہ پر ح ایک ایسا تراش عمودی رقبہ ہوگا کہ جہاں تک پہنچتے پہنچتے سلاح میں اس سے داخل ہونے والی حرارت ماحولِ کمرہ میں کلیتہً منتشر ہو جائے گی اور ح اور ب کی درمیانی سلاح کی تپش ماحول کی تپش کے برابر ہوگی۔

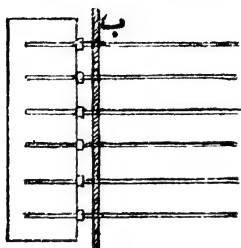
سلاح میں جس قدر تپش پھیلے ہیں اُن کے مطالعات سے ایک ترسیم کھینچی گئی ہے (شکل ۴۴)۔ د کی افقی خطا کر رہو اس کی تپش کو ظاہر کرتا ہے۔ اور شکل ۴۴ کے مقابلہ میں تپش کا تنزل کافی زائد ہے۔ ج پر تپش کر رہو اس کی تپش کے برابر ہو جاتی ہے (شکل ۴۵)۔ اسی مادہ کی ایک چھوٹی سلاح کی شرحِ تیرید دریافت کرنے کے لئے ایک اور تجربہ کیا جائے۔ اس تجربہ سے کسی تپش پر بڑی سلاح کی ایک مربع سنتی میٹر برہمنہ سطح سے جس قدر حرارت منتشر ہوتی ہے اس کا پتا چل جائیگا۔ اس کے ذریعہ سے اور نیز شکل ۴۴ کے تنزل تپش کی مدد سے سلاح کی شرحِ موصلیت معلوم کی جاسکتی ہے۔

مختلف دھاتوں کی مختلف شرحِ موصلیت —
مختلف دھاتوں کی موصلیتوں کا مقابلہ تجربہ ذیل سے کیا

باتا ہے:۔ تجربہ ۲۵۔ انجن ہاؤس کے طریقہ سے موصلیتوں کے مقابلہ کا تجربہ۔

مختلف دھاتوں کی ایک ایک سلاح کو اور اُن سب سلاحوں کے طول و قطر آپس میں برابر اور اُن کی سطحات کی چمک دیکھ کر ایک ایسی

ہونی چاہئیں۔ ان سلاخوں پر مردم کا لپک کر دو۔ ۲ ایک
 طشت ہے جس کا خاکہ شکل ۱۱۱ میں درج ہے۔ طشت
 کے ایک جانب بہت سے



سیج میں مرکز پر اسی دھات کی ایک چھوٹی نلی جڑی ہے۔ ان نلیوں کا سوراخ دو سنتی میٹر کے قریب ہونا چاہیئے تاکہ ان میں تپش پیا رکھے جاسکیں۔

ایک برتن 'ٹروٹی' سے، دوسرا فلا لین سے، تیسرا 'مندی' سے، چوتھا اسبستوس (Asbestos) یا کسی اور حرارتی عاجز سے پورا لپیٹ دیا گیا ہے۔ اس قسم کے دو برتن اور لے لئے جائیں، ایک کی سطح جلی اور دوسرے کی کاہل سے سیاہ کی ہوئی ہونی چاہیئے۔ ان سب برتنوں کو میز پر کسی ایسی جگہ رکھ دو جہاں ہوا کی آمد و رفت نہ ہو۔ نلی کے راستہ سے بذریعہ قیف ہر ایک میں گرم پانی کی برابر برابر مقدار بھردو مگر اس کی احتیاط رکھو کہ پانی حرارتی عاجز پر نہ گرنے پائے۔ اب نلیوں میں ہمیش پیا لگا دیے جائیں اور ہر پانچ منٹ کے بعد تپشیں مطالعہ کرو۔

تمام برتنوں کی تپشوں اور اوقات کا مطالعہ کر کے ہر برتن کے لئے ایک ہی مربع دار کاغذ پر ترسیم کھینچ لیجائے۔ ان ترسیموں سے مستعملہ حرارتی عاجزوں کی نسبتی قیمتیں معلوم ہو جائیں گی۔ جن کے مخنیوں کا ڈھال زیادہ ہو گا وہ زیادہ ناقص عاجز ہونگے۔ ایک ایسی فہرست تیار کر لی جائے جس میں ان عاجزوں کے نام ان کے ججز کے لحاظ سے ترتیباً درج ہوں۔

جلی اور سیاہ سطحوں کے برتنوں کو خاص طور پر بد نظر رکھنا چاہیئے۔ ایسی سطحوں سے انتقال حرارت بذریعہ اشعاع ہوتا ہے۔ مذکورہ نتائج سے معلوم ہو گا کہ جلی سطح بہ نسبت سیاہ سطح کے بہتر عاجز حرارت ہوتی ہے۔

مائعات کی موصلیت — طریقہ انگن ہاؤسٹس

میں کچھ ترمیم کر دینے سے مائوں کی موصلیتیں دریافت کی جاسکتی ہیں۔ چونکہ گرم ہونے پر مائع میں حملی روئیں بھی پیدا ہو جاتی ہیں اس لئے محض ایصال حرارت کا معلوم کرنا وقت طلب ہے۔ پانی کے ناقص موصل حرارت ہونے کا ثبوت تجربہ ذیل سے ہو جائیگا:-

تجربہ ۲۔ پانی کے ناقص حرارتی موصل ہونے کی توضیح۔ استثنائی نلی میں کچھ پانی بھرو اور اس میں بیج کا ایک چھوٹا ٹکڑا وزن باندھ کر ڈبو دو۔ نلی کو ذرا ٹیڑھا کر لیا جائے کہ پانی کی بالائی سطح منسنی شعلہ سے گرم کی جاسکے۔ پانی کو اوپر سے گرم کرنے کا فائدہ یہ ہے کہ پانی میں ایک معقول حد تک حملی روئیں کو پیدا ہونے سے باز رکھا جاسکتا ہے اگر ذرا احتیاط سے کام لیں تو یہ ممکن ہے کہ پانی کا بالائی حصہ کافی دیر تک جوش کھاتا رہے اور بیج پر کچھ بھی اثر نہ ہو اس کے معنی یہ ہیں کہ پانی میں ایصال حرارت بہت ہی تلیل ہے۔

چادر میں ایصال حرارت — دیگی یادداشت کے کسی اور برتن میں پانی گرم کرو۔ برتن کی پینڈی کے ایک جانب پانی اور دوسری جانب شعلہ ہے۔ لیکن پینڈی کے کسی حصہ کی تپش بھی شعلہ کی تپش کے لگ بھگ نہیں ہوتی۔ اس کا ثبوت یہ ہے کہ اگر کاغذ کے ٹکڑے کو پینڈی کے بیرونی حصہ پر چسپاں کر دیں اور پانی کو گرم کریں تو پانی جوش کھانے لگیگا لیکن کاغذ نہ جلیگا۔ اس تجربہ سے پتا چلتا ہے کہ سر دیگی کی ایک باریک اور تقسیم یا ساکن نہ پینڈی سے لمحت ہوتی ہے۔

اس تہ کی موٹائی تقریباً $\frac{1}{4}$ انچ ہے۔ نیز اس گیس کے وجود کا ثبوت کاغذی کیسہ میں پانی اُبلانے سے اور زیادہ مستحکم ہو جاتا ہے۔ اس لئے ہم یہ نتیجہ بحال رکھتے ہیں کہ چادر کے کسی حصہ کی تپش پانی کی تپش سے کچھ زیادہ نہیں ہوتی اور گیس کی جو جھلی چادر سے متصل ہے اس کی تپش میں معقول اتار ہوتا ہے۔ چونکہ تمام گیسوں ناقص موصل ہوتی ہیں اس لئے اس اتار کا ہونا ضروری ہے تاکہ گیس کی جھلی سے ایصال حرارت ممکن ہو۔

پینڈی میں اندرونی جانب اسی قسم کی پانی کی ایک تہ پینڈی سے ملحق ہوتی ہے۔ گو بیشتر بانی حلی رُوں کے ذریعہ سے گرم ہوتا ہے لیکن اس جھلی میں اس قسم کی رُوں موجود نہیں ہوتیں۔ لہذا اس سے حرارت بذریعہ ایصال منتقل ہوتی ہے لیکن چونکہ گیسوں کے مقابلہ میں پانی اچھا خاصہ موصل ہے اس لئے اس میں تپش کا ڈھال یا تنزل گیس کی تہ کے تنزل سے بہت زیادہ کم ہوتا ہے۔ لہذا شعلہ سے پانی میں حرارت کے منتقل ہونے کے باعث گیس کی تہ میں بہت زیادہ اور چادر اور پانی کی تہ میں نسبتاً برائے نام تپش کا تنزل ہوتا ہے۔ درحقیقت چادر میں سے حرارت کی منتقلی پر جو خفیف سا اثر پڑتا ہے وہ محض اسی لئے ہے کہ چادر کی دھات کامل موصل نہیں ہے۔

چادر میں انتقال حرارت کو برحانے کے طریقے۔ یہ ظاہر ہے کہ اگر گرم گیس کی نہایت تیز رُوں چادر کے ساتھ کافی زور سے ٹکرائیں تو بیشتر حرارت گیس سے چادر میں منتقل ہو جائیگی (تجربات اور مشاہدات اس خیال کی تائید کرتے ہیں)۔ گیس کی رُو کے زور کے ساتھ آنے کی وجہ سے گیس کی وہ تہ جو چادر سے

۱۰۔ ماغواذ "انتقال حرارت" مصنفہ پروفیسر ڈبلیو۔ ای۔ ڈبلیو (روئیڈ انٹرنیشنل ٹیوٹ میکینیکل انجینئر) (۱۹۰۹ء)

ملحق ہے کسی قدر ہٹ جائیگی۔ لہذا چادر کی اس سطح کی تپش بڑھ جائیگی اور ایصال حرارت زیادہ مقدار میں ہو گا۔ اگر پانی کے خوب گردش کھانے کا بھی انتظام کر دیا جائے تو پانی کی وہ تہ جو پینڈی سے ملحق ہے جڑو دُور ہو جائیگی اور انتقال حرارت اور زیادہ مقدار میں ہو گا۔ اس لئے اگر جوشدانوں میں ایسے مصنوعی ذرائع مہیا کر دیے جائیں کہ پانی اور گرم گیس چادر کی سطحوں سے خوب نکلا نہیں تو چادر کی فی اکائی مربع سطح سے منتقلہ حرارت کی مقدار میں کافی اضافہ ہو جائیگا۔

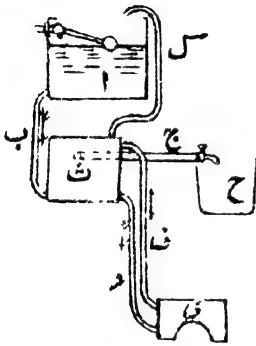
اب طلباء سمجھ سکیں گے کہ کسی دھات کی موصِلیت دریافت کرنے کے تجربہ میں اگر چادر کے ایک طرف جوش کھاتا ہوا پانی اور دوسری طرف بخ ہو تو صحیح نتائج برآمد نہیں ہو سکتے چونکہ سطوح چادر کی اصلی تپش کا معلوم ہونا قطعی ناممکن ہے اور اس کے بغیر موصِلیت کا ٹھیک حساب لگانا محال ہے۔

انتقال حرارت پر تیل اور پیرٹی کے اثر — اگر تیل چادر کے ایک جانب شعلہ لے آئیں اور دوسری جانب کسی ناقص حرارتی موصل کا لپ کر دیں تو چادر کی تپش شعلہ کی تپش کے قریب قریب برابر ہو جائیگی۔ یہ ایک معمولی کرچے سے واضح کیا جاسکتا ہے۔ تیل جو تلنے کے کام میں آتے ہیں ناقص موصل ہیں اس لئے کرچے کے پینڈے کی تپش اس تپش کے مقابلہ میں جبکہ اس میں بجائے پانی کے تیل ہو بہت زیادہ ہوتی ہے۔ اس کا ثبوت یہ بھی ہو سکتا ہے کہ دھات کے کرچے اکثر جل جاتے ہیں اور ان میں سوراخ ہو جاتے ہیں۔ لہذا بجائی جوشدانوں میں تیل کی رسائی بالکل نہ ہونی چاہئے۔

پانی میں اکثر ٹھوس مادہ محلولی شکل میں ہوتا ہے اور جب پانی بجا پ بن کر اڑ جاتا ہے تو یہ پیرٹی کی صورت میں چادروں پر

جم جاتا ہے۔ یہ پیڑی بہت سخت اور ناقص موصل ہوتی ہے اس لئے اس کی وجہ سے جوشدان کی چادر بل جاتی ہے لہذا جوشدان کی صفائی گاہ نگاہ کر دینی چاہئے تاکہ یہ پیڑی چادر پر جسنے نہ پائے۔

پانی گرم کرنے کا انتظام۔ غسلخانہ میں گرم پانی مہیا کرنے کا مروجہ طریقہ شکل ۴۴ میں واضح کر دیا گیا ہے۔ اس سرد پانی کی کھلی ٹانگی ہے جس میں سے سرد پانی کی جملہ ضرورتیں پوری ہوتی ہیں۔ یہ گرم پانی کے بند ذخیرہ کے ساتھ نلکی ب سے جوڑی گئی ہے یہ نلکی ذخیرہ میں پینڈی کے قریب لگی ہے۔ جوشدان



شکل ۴۴

گھروں میں پانی گرم کرنے کا انتظام

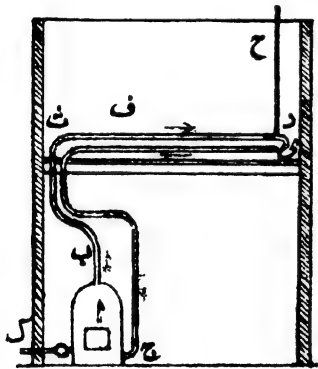
ی اور ذخیرہ کے نلکی د سے جوڑے گئے ہیں۔ جوشدان بالموم منطبع کے چولہوں کی پشت پر بنائے جاتے ہیں۔ نلکی د گرم پانی کے ذخیرہ اور جوشدان میں نیچے کی جانب لگی ہے۔ ہ ایک دوسری نلکی ہے جو جوشدان کے بالائی حصہ سے چلکر گرم پانی کے ذخیرہ کی چوٹی پر ختم ہوتی ہے۔ ہ اور د کو دورانی نلکیاں کہتے ہیں۔ نلکی ج غسلخانہ کے نل ح کوٹ کے بالائی حصہ سے ملاتی ہے اور اس نلکی میں بہت سی شاخیں لگی ہیں جو مکان

کے مختلف حصوں میں جاتی ہیں۔ ا بلتے وقت جو پانی ذخیرہ سے اوپر اٹھتا ہے وہ نلکی ک کے ذریعہ سے ا میں آگرتا ہے اور نیز یہ نلکی آلہ سے ہوا کو بھی خارج کرنے کا کام دیتی ہے۔

جوشدان کو گرم کرنے پر پانی کی کثافت کم ہو جاتی ہے

اس لئے جو شدان میں حلی رد میں پیدا ہو جاتی ہیں اور گرم پانی جو شدان سے نکل کر نلکی ف میں چڑھتا اور ڈک میں داخل ہوتا ہے۔ فوراً اسی وقت ڈک سے کچھ سرد پانی روانہ ہو کر د سے گزرتا ہوا جو شدان میں داخل ہوتا ہے اور یہاں پر گرم ہو جاتا ہے۔ سرد پانی جو کہ بھاری ہوتا ہے اس لئے وہ ڈک کی تہ میں جمع ہوگا۔ اسی بنا پر جس نلکی کے راستہ سے سرد پانی آتا ہے اس کو ڈک کی پینڈی کے قریب جوڑا ہے اور جس نلکی سے پانی نل میں جاتا ہے اس کو ڈک کے بالائی حصہ پر لگایا ہے۔ اگر نل ح کھول دیا جائے تو گرم پانی ڈک کے بالائی حصہ سے جائیگا اور مساوی مقدار میں د سے سرد پانی ب کے راستہ سے ڈک کے زیرین حصہ میں آ جائیگا۔

گرم پانی کی گردش سے عمارت کا گرم کرنا۔ اس مقصد کے لئے جو ترکیب مروج ہے اس کا خاکہ شکل ۲۵ میں دکھایا



شکل ۲۵

گرم پانی کی گردش سے عمارت کا گرم کرنا

ہے۔ ۱۔ ایک جو شدان ہے جو پانی سے لبا لب بھرا ہے اس کو مکان کی بنیاد کے قریب رکھتے ہیں۔ گرم پانی نلکی ب سے ہو کر ان کمروں میں جاتا ہے جن کو گرم کرنا مقصود ہے اور جہاں پر یہ گرم پانی نلکی ڈک د میں سے گزر رہا ہے اور کمرے میں اپنی کچھ حرارت منتقل کرنے کے بعد ہی ف میں ہو کر جو شدان کے زیرین حصے میں آجاتا ہے۔ حرارت گرم پانی سے نلکی کی دھات میں بذریعہ ایصال منتقل ہوتی ہے۔ اس حرارت کی وجہ سے

نملکی کے قُرب دھوا کی ہوا میں حملی رُوئیں پیدا ہوتی ہیں اور اس طرح سے تمام کمرہ میں ان کا اثر ہو جاتا ہے۔ کمرہ کو گرم کرنے میں نملکی کی سطح سے اشعاع حرارت بہت کم حصہ لیتی ہے۔ پانی جو شدان ج کے زیرین حصے میں دلیس چلا جاتا ہے۔ مکان کی چھت کے برابر اونچائے ج جو شدان اور نملکیوں سے ہوا کو خارج کرتا ہے۔ بسا اوقات اس نل کی بجائے ایک خود کار کو اڑی استعمال کرتے ہیں جو دھ د کے گرم ہونے پر خود بخود بند ہو جاتی ہے۔ گاہ بگاہ جس قدر سرد پانی کی ضرورت ہوتی ہے کو اڑی ک کے ذریعہ سے جو شدان میں چلا جاتا ہے۔ دھ د اور ی ہف نملکیوں کی کشت پر دیوار میں سُورخ ہیں جن میں سے سرد ہوا کمرہ میں حملی رُوئوں کے ذریعہ سے آتی ہے۔ اگر کمرہ کو زیادہ گرم کرنا ہو تو دھ د پر متعدد جگہ چھوٹی چھوٹی انتہابی نملکیاں لگا دی جائیں تاکہ نملکیوں کی سطح جس سے کمرہ میں حرارت پہنچتی ہے کافی وسیع ہو جائے۔ ان انتہابی نملکیوں کو اشعاعی نلیاں کہتے ہیں حالانکہ ان کی وجہ سے صرف نملکیوں کی سطح ہی میں اضافہ ہوتا ہے اور سطح سے کمرہ میں حرارت محض حملی رُوئوں کے ذریعہ سے منتقل ہوتی ہے۔

اسی طریقہ سے پود گھروں کو بھی گرم کرتے ہیں۔ چونکہ شیشہ کے مکان کی پیش کو بندرہ درجہ مٹی کے قُرب میں مستقل رکھنا ممکن ہے اس لئے یہ کہا جاسکتا ہے کہ شیشہ نہ تو عمدہ حرارتی موصل ہے اور نہ اشعاع حرارت کو آسانی سے گزرنے دیتا ہے۔ اس کی مزید تصدیق اس سے بھی ہوتی ہے کہ ہم تیز گرم پانی بھرے شیشہ کے گلاس کو ہاتھ سے پکڑ سکتے ہیں۔

کُڑھ ہوا کی گردش — جب کسی جگہ کی ہوا کی پیش گرد و نواح کی پیش سے زیادہ ہو جائے تو اس کی کثافت میں بھی متبادلہ کمی ہو جاتی ہے۔ اس وجہ سے کُڑھ ہوا میں گردش پیدا ہو جاتی ہے۔ اس گردش کا بدیہی ثبوت یہ ہے کہ ہوا درزمرہ چلتی ہے۔

محلی روئیں گرم ہوا کے اُپر جانے اور ٹھنڈی ہوا کے اُس کی جگہ پر آنے سے بنتی ہیں۔

کرہ ہوا میں کثیر ہواؤں کے چلنے کا باعث خاص کر استوائی مقامات کی بالائیں ہے۔ ٹھنڈی ہوائیں منطقہ ہائے معتدلہ سے خط استوا کی جانب آتی ہیں اور گرم ہوائیں خط استوا سے معتدلہ کی جانب جاتی ہیں۔ یہ گرم ہوائیں سرد ہواؤں کے اُپر ہوتی ہیں۔ اگر کرہ ارض کی کثیر ہوا حرکت میں ہو تو ہواؤں کی سمت روانی زمین کی گردش محوری کے زیر اثر ہوگی۔ اگر زمین ساکن ہوتی تو شمال سے چلنے والی ہوا کا رخ ٹھیک جنوب کو ہوتا مگر چونکہ زمین متحرک ہے اس لئے اب ہوا شمال سے چل کر خط استوا کے ایسے مقام پر پہنچتی ہے جو صورت اول کے مقام سے مغرب کی جانب ہے۔ زمین کی گردش محوری مغرب سے مشرق کی جانب ہے لہذا جو ہوا خط استوا کے قریب ہے وہ زمین کے ساتھ ساتھ تیز رفتاری سے چلتی ہے اور جو ہوا خط استوا سے جس قدر دور اور بالا عرض البلد کے قریب ہے اُس کی رفتار اُسی قدر کم ہوتی ہے۔ اس لئے شمالی کرہ میں جو ہوا شمال سے آتی ہے اُس کا رخ شمال مشرق ہوتا ہے اور جنوبی کرہ میں جو ہوا جنوب سے آتی ہے اُس کا رخ جنوب مشرق ہوتا ہے۔ ان ہواؤں کو جو گرم استوائی مقامات کی جانب آتی ہیں تجارتی ہوائیں کہتے ہیں۔

نسیم بحری و بری — گرم ممالک میں مخصوص وقت پر جوش چلتی ہیں۔ ان نسیموں کی وجہ یہ ہے کہ سمندر کی نوعی حرارت زمین کی نوعی حرارت سے کہیں زیادہ ہے۔ دن میں زمین کی تیش بمقابلہ سمندر کے زیادہ ہو جاتی ہے لیکن رات کے وقت بہت جلد اس کی تیش میں تنزل واقع ہو جاتا ہے۔ اس لئے دن کے وقت زمین کی سطح گرم ہوا ہلکی ہو کر اُپر اُرتی ہے اور سمندر کی بھائی اور سرد ہوا اُس کی جگہ لینے کے لئے آتی ہے یہ ہوا نسیم بحری کہلاتی ہے۔

لیکن رات کے وقت زمین بمقابلہ سمندر کے جلد ٹھنڈی ہو جاتی ہے اور سمندر کی ہلکی اور گرم ہوا اوپر اُٹھ جاتی ہے اُس کی جگہ لینے کے لئے بڑی ہوا آتی ہے اس کو نسیم بڑی کہتے ہیں یہی اصول کی بنا پر ہندوستان میں موسمی ہوائیں مخصوص زمانہ میں سمندر سے زمین کی جانب چلتی ہیں۔ موسم گرما میں نسیم بحری کے لئے گرم اقلیم اور سرد سمندر اور موسم سرما میں نسیم بڑی کے لئے ٹھنڈی اقلیم اور گرم سمندر ضروری ہیں۔

سطح زمین کے مختلف حصوں کے گرم ہونے سے مقامی صعودی ہوائیں پیدا ہوتی ہیں۔ یہ ہوائیں بمشکل مشاہدے میں آتی ہیں۔ ہندوستان میں بعض اوقات دن کے وقت ان رگوں کے وجود کا پتا پرندوں کی پرواز سے لگایا جاتا ہے۔ جب ہوا صعودی ہوتی ہے تو پرندے بلا پرچھڑکے اس ہوا کے اندر چکر لگاتے رہتے ہیں اور بغیر کسی قوت کے ہوا کے ساتھ ساتھ بتدریج اوپر چڑھتے جاتے ہیں۔

چھٹی فصل کی مشقیں

۱۔ انتقال حرارت کے تینوں طریقے بتاؤ اور ہر ایک کی مثال

بھی دو۔

۲۔ غسلاؤں کے نلوں میں گرم پانی مہیا کرنے کا معمولی طریقہ کیا ہے خاکہ کھینچ کر اس کی تشریح بھی کرو۔

۳۔ گرم پانی سے مکان کو گرم رکھنے کی ترکیب کیا ہے۔ خاکہ سے واضح کرو۔

۴۔ ہواؤں کے چلنے کے اسباب مختصر بیان کرو تجارتی ہوا، نسیم بحری و بڑی اور موسمی ہوائیں کیونکر چلتی ہیں۔

۵۔ ”حرارتی توازن“ کی تعریف کرو اور بتاؤ کہ ”کسی جسم کی تپش“ سے کیا مراد ہے۔ تانبے کی ایک لمبی برہنہ صلاح کے ایک سرے کی تپش ماحول کی تپش سے دس درجہ مٹی زیادہ ہے، صاف صاف بیان کرو کہ صلاح کے طول میں مختلف مقامات پر کیا وقوع پذیر ہو رہا ہے۔

۶۔ ایسی دو صورتیں بتاؤ جن میں عمدہ حرارتی موصول کا استعمال کارآمد ہو اور نیز ایسی دو صورتیں بھی بیان کرو جن میں ناقص حرارتی موصول کو کام میں لانا مصلحت آمیز ہے۔ دیگی میں تانبے کی تلی کیوں لگائی جاتی ہے۔ آہنی کرچے کے جلد جل جانے کی وجہ بیان کرو۔

۷۔ حساب لگاؤ کہ ۲۵ سمر موٹی آہنی چادر میں سے کس قدر حرارت فی گھنٹہ گزرے گی۔ جواب کو فی مربع میٹر چادر اور حراروں میں بیان کرو۔ شرح موصلیت ۱۲۔ اور چادر کی مقابل کی سطوں کی تپش کا فرق دس درجہ مٹی ہے۔ ۸۔ سوال ۷ کا جواب تانبے کی ایسی چادر کے متعلق دو جس کی

موٹائی آہنی چادر کے برابر ہے (شرح موصلیت ۰.۹۱)۔

۹۔ پٹواں لوہے کی ۰.۴ اینچ موٹی چادر کے ایک جانب گیسوں بہتی ہیں جن کی تپش ۵۰۰ درجہ مٹی ہے۔ اور دوسری سطح سے ملحق پانی ہے جس کی تپش سو درجہ مٹی ہے۔ اگر چادر کے فی مربع فٹ سے ۵۰۰ مٹی حرارتی اکائیاں فی گھنٹہ گزریں تو بتاؤ کہ گرم گیسوں سے ملحق سطح کی تپش کیا ہوگی جبکہ شرح موصلیت ۱۲۔ ہے۔ اس تپش کے گیسوں کی تپش سے بہت کم ہونے کی وجہ بیان کرو۔

۱۰۔ بیان کرو کہ طریقہ خود پس سے دھاتی صلاح کی موصلیت کیسے دریافت کی جاتی ہے۔

۱۱۔ متعدد دھاتوں کی صلاحوں کی نسبتی موصلیت دریافت کرنے کے تجربے بیان کرو۔

۱۲۔ مختصر بیان کرو کہ جوشد ان کی چادر سے حرارت کیسے گزرتی ہے۔ انتقال کی بہترین استعداد مائل کرنے اور اس کو قائم رکھنے کیلئے کیا کرنا چاہئے۔

۱۳۔ کسی کمرہ میں دو میٹر اونچی ایک میٹر چوڑی سات ممر موٹی ایک شیشہ کی کھڑکی ہے۔ کمرہ کی پیش ۱۵ مہر اور بیرون کمرہ کی پیش ۹ مہر ہے۔ اگر شیشہ کے اطراف کی پیش ۲ مہر اور ۱۰ مہر بالترتیب مان لیں تو حساب لگاؤ کہ فی گھنٹہ شیشہ میں سے کس قدر حرارت گزرے گی۔ شیشہ کی حرارتی موصلیت ۰.۰۰۰۵ ہے۔

۱۴۔ حرارتی موصلیت کی تعریف کرو اور بتاؤ کہ تانبے کی حرارتی موصلیت کیسے معلوم کرتے ہیں۔ (جامعہ لندن)۔

۱۵۔ بلع میں ایصال حرارت کی صحیح پیمائش کیوں وقت طلب ہے۔

پانی کے ناقص موصل ہونے کی تشریح کرنے کی غرض سے دو تجربے بیان کرو۔

۱۶۔ ایک چادر دو مختلف دھاتوں کی متوازی تہوں سے

بنی ہے۔ اس چادر سے ایصال حرارت ہوتا ہے۔ دھاتوں کی موصلیتیں ۰.۵۳۲ اور ۱۴.۷۰ اور موٹائی ۳.۶ سمر اور ۴.۲ سمر بالترتیب ہیں اور بیرونی اطراف کی پیشیں ۹۶ مئی اور ۸ مئی ہیں۔ چادر کے ہر حصہ کی پیش کے ڈھال کا حساب لگاؤ۔ (جامعہ لندن)

ساتویں فصل

انتقال حرارت (بہ سلسلہ گذشتہ)

حرارتی اشعاع — ہر درجہ تپش پر جسم سے اشعاع ہوتا ہے۔ اگر کسی دہات کے ٹکڑے کو تاریک کمرہ میں گرم کریں تو اس سے شروع میں شعاعیں لمبی نکلینگی اور ان کے ارتعاش کا وقت دوران زیادہ ہوگا۔ انکھیں اس قسم کی موجیں دیکھنے سے قاصر ہیں اس لئے وہ ٹکڑا نظر نہیں آئیگا۔ مگر جسم کی تپش زیادہ ہونے پر موجوں کا طول اس قدر کوتاہ اور ارتعاشی حرکت اتنی تیز ہو جائیگی کہ آنکھ ان کے اثرات کو محسوس کرنے لگیگی اور وہ جسم روشن معلوم ہوگا۔ روشنی اور حرارتی اشعاع میں صرف اتنا فرق ہے کہ حرارتی اشعاع کا آنکھ کو اس وقت تک احساس نہیں ہوتا جب تک کہ جسم کی تپش مقبول درجہ تک نہیں بڑھ جاتی۔ ان دونوں کے اصول انتقال بالکل ایک ہی ہیں۔

انتقال روشنی کے ٹکڑے اس کتاب کی آخری فصلوں میں طے کیے۔ یہاں پر صرف حرارتی اشعاع کا مختصر بیان دیا جاتا ہے تاکہ حرارتی اشعاع کی (غواہ وہ روشن ہوں یا نہ ہوں) آزمائش کرنے کے خاص خاص طریقوں کا ادراک ہو جائے۔

حرارتی اشعاع کے انتقال کے لئے مادی واسطہ کی

ضرورت نہیں ہے۔ — اس کا معمولی ثبوت یہ ہے کہ سورج سے روشنی خلا میں سے ہو کر زمین تک پہنچتی ہے نہ کہ کسی مادی واسطہ سے نیز سس ہمہری ڈیوی نے اس کا ثبوت اس طرح دیا کہ اگر کسی اسے ظرف میں جس سے ہوا بالکل خارج کر دی گئی ہے پلاٹینم کے تار کو گرم کریں تو تپش پیا پر جو ظرف کے قریب ہو تار کی حرارت کا اثر ہوتا ہے۔ ایک اور ثبوت یہ بھی ہے کہ برقی لمپ کا جو ف گرم ہو جاتا ہے حالانکہ اُس کے اندر سے ہوا بالکل خارج کر دی گئی ہے۔ حرارتی اشعاع کے احساس کے لئے معمولی سیماہی تپش پیا کچھ موزوں آلہ نہیں ہے مگر جو فہ برسیاہ روغن کرنے سے اُس میں احساس کی قوت پیدا کی جاسکتی ہے۔ جیسا کہ ہم آگے چل کر دیکھینگے کہ سیاہ سطح بہ نسبت فجالی سطح کے حرارتی اشعاع کو زیادہ جذب کرتی ہے۔

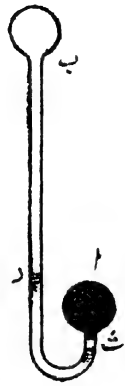
حرارتی اشعاع اُتناہی تیز رفتار ہے حتیٰ کہ

روشنی — اس کی تصدیق سورج کے کُوفِ کامل میں مشاہدہ کی گئی ہے۔ جب سورج پورے طور پر گرہن میں آتا ہے تو روشنی اور حرارت کی شعاعیں دونوں یک سخت موقوف ہو جاتی ہیں۔ لہذا اُن اشعاع کی رفتار وہی ہے جو روشنی کی یعنی تقریباً ۱۸۶,۰۰۰ میل فی سکونڈ۔ اس مشاہدہ سے یہ بھی نتیجہ نکلتا ہے کہ حرارتی اشعاع خطوط مستقیم پر ہوتا ہے۔ حرارتی اشعاع چاند کے گرد خم کھانے سے قاصر ہے۔ اس لئے حرارتی سایہ روشنی کے سایہ کے بالکل مطابق اور متساوی ہوتا ہے۔ (ڈکن سٹارنگ کا حصہ نو فصل پہلی)۔

ایتھری تپش نما۔ ایتھری تپش نما اسکل پیکٹ حرارتی اشعاع

کے انکشاف کا پہل ترین ذریعہ ہے۔ ۲ اور ب پٹے کے دو جوئے ایک خمیدہ نلی کے ذریعہ سے جوڑے ہیں۔ ان کے اندر ہوا خارج کرنے کے بعد کچھ ایتھر داخل کر دی گئی ہے تاکہ آہیں صرف ایتھر اور اُس کے بخارات رہیں۔ جو ف ۲ پر گرہا سیاہ روغن

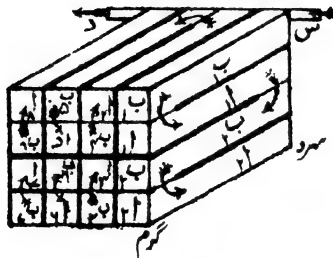
کر دیا ہے تاکہ جو حرارتی اشعاع اس پر پڑے وہ جذب ہو سکے چونکہ ایتھر بہت طیران پذیر ہے اس لئے جو یہی حرارتی شعاعیں ا میں جذب ہوتی ہیں اور حرارت بڑھتی ہے کچھ ایتھر بخار بن جاتی ہے۔ اس کا پتا اس بخار میں بخار کے دباؤ کے اضافہ سے لگتا ہے۔ اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ بٹ پر ایتھر کی سطح بخار کے دباؤ کی وجہ سے نیچے اتر آتی ہے اور د والی اوپر جڑھ جاتی ہے۔



شکل ۳۶
ایتھر پیش نما

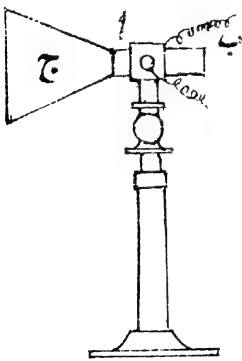
حرارتی انبار — بہت سے تجربوں میں حرارتی اشعاع کے انبار کے لئے حرارتی انبار کافی

علامہ آلم ہے پستھ (Bismuth) اور آنتیمنی (ب) کی سلاخیں شکل ۳۷ کی طرح ترتیب دی گئی ہیں۔ ا اور ب کے اگلے سرے ٹانگے سے جوڑے ہیں اور بقیہ حصہ ابرق سے معجز ہے ا اور ب کے



شکل ۳۷
حرارتی انباریں سلاخوں کی ترتیب

پچھلے سرے باہم جوڑے ہیں اور بقیہ حصہ مجوز ہے۔ تمام سلاخیں اسی طرح سے جوڑی گئی ہیں جس جگہ پر سلاخیں ایک دوسری سے مجوز ہیں شکل میں موٹی سطروں سے ظاہر ہے۔ ۱ اور بسم پچھلے سروں پر جوڑے ہیں اور (۱ اور ب) د (۱ اور ب) کو بھی اسی طرح جوڑ دیا ہے۔ ۱ اور ب یعنی مس اور د کو تاروں سے ملانے پر برقی دور مکمل ہو جاتا ہے۔ اس دور میں مقناطیسی برق پیدا بھی شال کر دیا ہے۔ سلاخوں کے اگلے سرے میں گرم کرنے پر برقی رد پیدا ہوتی ہے اس کی سمت روانی گرم جوڑوں میں بستہ سے اینٹیننی کی جانب اور سرد جوڑوں میں پچھلے سرے پر اینٹیننی سے بستہ کی جانب ہے۔ چنانچہ ایک روس سے جاری ہو کر سلاخوں کے پہلے انبار کی طرف جاتی ہے۔ پھر ۱ سے بسم کی طرف دوسرے انبار تک۔ اسے بسم کی طرف جاتی ہوئی رد تیسرے انبار میں پیچھے وار جاتی ہے۔ پھر اوپر وار جاتی ہوئی بائیں انبار میں سے گزرتی ہے اور د سے خارج ہو جاتی ہے۔ بہت سی سلاخوں کو مذکورہ طریق پر یکجا کرنے کا صرف یہ مقصد ہے کہ محرکہ برق معقول مقدار میں پیدا ہو ورنہ اگر بستہ اور اینٹیننی (Antimony) کی صرف ایک ایک سلاخ لی جاتی تو محرکہ برق بہت کم پیدا ہوتا۔ اگر سلاخوں کے سروں کو سیاہ کر دیا جائے تو حرارتی اشعاع کے جذب ہونے سے برق اور زیادہ پیدا ہوگی۔ سرد اور گرم جوڑوں کی پیش میں جتنا زیادہ فرق ہوگا محرکہ برق اتنا ہی زیادہ پیدا ہوگا۔ حررتی انبار کی مکمل بحث کے لئے طلباء کو مکن شار لنگ کے حصہ برق کو مطالعہ کریں۔

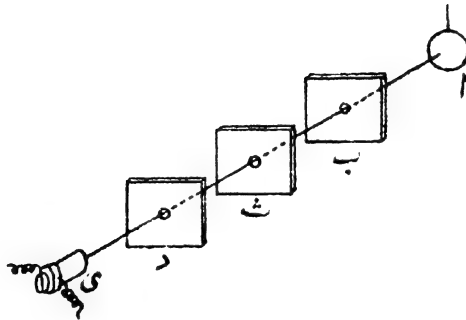


حررتی انبار اب کو شکل ۴۴ ایک ٹیکن پر لگا دیا ہے تاکہ اوپر بیان ہے جہاں چاہیں انبار کو ٹھہرا سکیں۔ انبار کے ایک جانب ہر سرے پر پتیل کے خول چڑھا دیے جاتے ہیں تاکہ حرارتی اشعاع کی سائی نہ ہو سکے۔ انبار کی دوسری جانب ایک دھاتی مخروط ہے

شکل ۴۴ - حررتی انبار

جس کی وجہ سے انبار پر زیر امتحان جسم کے علاوہ اور کہیں سے حرارتی اشعاع نہیں ہو سکتا۔ علاوہ ازیں یہ مخروط انبار کو ہوا سے بھی مجوز رکھتا ہے۔

نچر بسہ ۲۸۔ حرارتی اشعاع کا انتقال خط مستقیم پر ہوتا ہے۔ — شکل ۲۸ میں ۲ اشعاعی حرارت کا منبع ہے جو تپش کی زیادتی کی وجہ سے مثل برقی لمپ کے دھبہ رہا ہے یا لوہے کا ایک گولہ گرم ہو کر سفید ہو گیا ہے۔ ب، گلف اور د، دھات کے چمکدار پردے ہیں اور ہر پردے میں ایک ایک سوراخ ہے۔ ان تینوں پردوں کو اس طرح رکھو کہ سب سوراخ ایک ہی سمت میں آجائیں

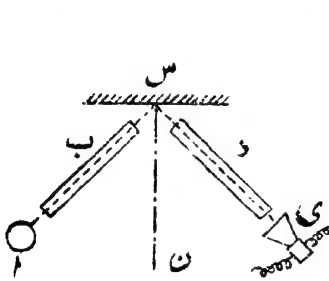


شکل ۲۸۔
خط مستقیم پر حرارتی اشعاع کا انتقال

تاکہ ۲ سے اشعاع کا گذر حرارتی انبار (ی) تک ہو سکے۔ اشعاع کے انبار تک پہنچنے کا ثبوت برقی رو چلایا سے ہو جاتا ہے۔ اگر پردوں کی ترتیب کو بگاڑ دیا جائے کہ سب سوراخ ایک خط مستقیم میں نہ رہیں تو برقی رو چلایا سے معلوم ہو جائیگا کہ اشعاع موقوف ہے۔

اشعاعی حرارت کا انعکاس — ہموار سطح سے اشعاعی حرارت کے انعکاس کا قاعدہ یا کلیہ دہی ہے جو روشنی کے انعکاس کا — یعنی زاویہ وقوع اور زاویہ انعکاس دونوں برابر ہوتے ہیں (ڈوگلز سٹارلنگ کا حصہ نور — فصل تیسری) پر ذیل کے تجربہ سے یہ کلیہ ثابت ہو سکتا ہے: —

تجربہ ۲۹۔ اشعاعی حرارت کا انعکاس — شکل ۵۰ میں ۲ منبع حرارت ہے — ب اور د ٹین کی دونوں ہیں جن کو مذکورہ شکل کے بموجب ترتیب دیا گیا ہے۔ ی حرارتی



انبار ہے اور س ٹین کی مبلی عاکس سطح ہے جس سے منعکس ہو کر حرارتی شعاعیں انبار پر جاتی ہیں۔ اگر عاکس سطح کو ٹالیں تو انبار پر حرارتی شعاعیں نہ پہنچ سکیں گی جس کی تصدیق برقی روپیچا سے ہو جائیگی عاکس سطح کو پھر اس جگہ رکھ دو اور اس طرح ترتیب دے لو کہ حرارتی انبار کی وجہ سے جو اثر برقی روپیچا پر ہوتا ہے وہ زیادہ سے زیادہ

شکل ۵۰۔
اشعاعی حرارت کا انعکاس

ہو۔ اس صورت میں زاویہ وقوع ۲ س ن (عاکس سطح پر س ن عمود ہے) اور زاویہ انعکاس ی س ن آپس میں برابر ہوں گے۔

اشعاعی حرارت کا انعطاف — جب حرارتی

اشعاع ایک واسطے سے نکل کر دوسرے واسطے میں داخل ہوتا ہے (مثلاً ہوا سے تیشہ میں) تو اس کی سمت بدل جاتی ہے مگر جب زاویہ وقوع ۹۰ کے برابر ہوتا ہے تو اشعاع کی سمت میں کچھ بھی تغیر نہیں ہوتا۔ اس اشعاع اور تنویری اشعاع کا قاعدہ یا کلیہ انعطاف ایک ہی ہے یعنی اشعاع

ایک واسطہ سے دوسرے واسطہ میں داخل ہونے پر اُس کی سمت عمود کی جانب خم کھا جاتی ہے (ڈکن سٹارنگ کا حصہ نور فض پانچویں) اشعاع کے اس فعل کو انعطاف کہتے ہیں۔ اس کی مثال آتش شیشہ کا وہ عمل ہے جس سے کاغذ وغیرہ کو ماسکہ کے قریب لانے سے جلایا جاسکتا ہے ماسکہ وہ نقطہ ہے جس کی جانب مدد سورج کی شعاعوں کو منعطف کرتا ہے۔ اسی وجہ سے پانی بھری شیشہ کی صراحی میں حرارتی اشعاع کے منعطف ہونے سے بعض اوقات کمرہ کے پردوں میں آگ لگ جاتی ہے۔



شکل ۵۱
حرارتی اشعاع کا انعطاف

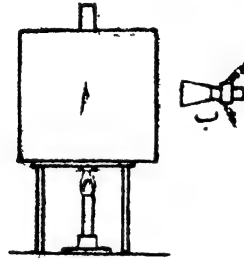
جب منشور میں سورج کی شعاعیں گزرتی ہیں تو ان کے منعطف اور منتشر ہونے سے شمسی طیف بنتا ہے۔ اگر اس طیف کا حرارتی انبار سے آئینہ کرں تو معلوم ہوگا کہ حرارتی اثر طیف کے بنقشی سرے پر بالکل خفیف ہوتا ہے اور سرخ سرے کی جانب بڑھتا جاتا ہے یہاں تک کہ سرخ سرے سے آگے جہاں روشنی بالکل

نہیں ہوتی سب سے زیادہ ہو جاتا ہے (ڈکن سٹارنگ کا حصہ نور فض نویں)۔ چونکہ سرخ شعاعوں کا موجی۔ طول بنقشی شعاعوں سے زیادہ ہوتا ہے اس لئے مذکورہ بالا سے ہم یہ نتیجہ اخذ کر سکتے ہیں کہ غیر منور حرارتی اشعاع کا موجی طول اور بھی زیادہ ہوگا۔

مربع معکوس کا کلیہ — اشعاعی توانائی کے منبع سے جو حرارت کسی سطح میں بذریعہ حرارتی اشعاع منتقل ہوتی ہے اُس کا اور نیز اُس فض کے مربع کا جو سطح اور منبع کے درمیان ہے باہمی تناسب معکوس ہوتا ہے۔

جہر بہ سنہ۔ مربع معکوس کے کلیہ کا

ثبوت — شکل ۵۱ میں مٹا ہے کے ایک ٹمے مکعب میں پانی بھرا ہے جس کی تمپرچر کو بخشی شعلہ سے نقطہ جوش پر مستقل رکھا جاتا ہے مکعب کے ایک رخ سے جس قدر حرارت خارج ہوتی ہے وہ حرارتی انبار ب میں داخل ہو جاتی ہے انبار پر ایک مخروطی ٹیپی چڑھادی جائے۔

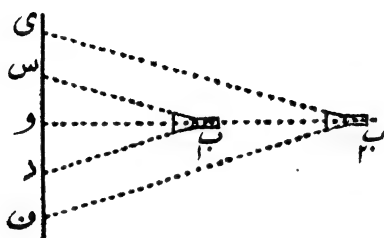


شکل ۵۱
مکعب لیزری

اگر انبار اس پہلو سے کچھ زیادہ فاصلہ پر نہیں ہے تو انبار میں حرارت کے منتقل ہونے سے حرارتی اشعاع کا ایک مخروط بن جاتا ہے جس کی چوٹی حرارتی انبار پر اور پینڈی مکعب کے پہلو پر ہوتی ہے۔ پہلو اور انبار کے درمیانی فاصلہ گھٹانے بھگانے سے برقی روپا کے مطالعات پر کچھ اثر نہ ہو سکا جس کے معنی یہ ہیں کہ انبار کی مدلولہ حرارت میں تغیر نہیں ہوتا۔

جب انبار پر ہے (شکل ۵۲) تو شعاعوں کے مخروط کی پینڈی کا قطر س د ہے مگر جب انبار کو ب پر منتقل کیا جاتا ہے تو قطری ف ہو جاتا ہے۔ مخروطی ٹیپی کی وجہ سے مخروط ب اس د اور یہی ف یکساں ہیں۔ لہذا ان کی پینڈیوں کے رقبوں کی نسبت وب^۲/وب^۲ کے برابر ہے اس لئے حرارتی سطح جس سے شعاعیں خارج ہو کر انبار میں

داخل ہوتی ہیں فاصلہ کے مربع کے ساتھ ساتھ بڑھتی



شکل ۵۲

مربع معکوس کا کلیہ

رہتی ہے ابتدا کعب کے پہلو کے اکائی رقبہ سے انبار میں جانیوالی
حرارت کی مقدار میں معکوسی تناسب فاصلہ کے مربع کے بموجب ہوتا ہے۔

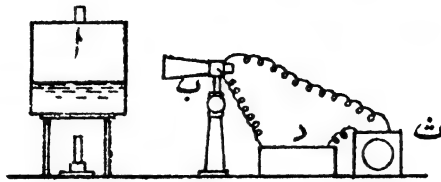
منبع حرارت کی استعداد اشعاع — ایک ہی

تپش پر متفرق سطحوں کی اشعاعی استعداد مختلف ہوتی ہے۔ اس کا
انحصار محض نوعیت سطح اور تپش پر ہوتا ہے۔ کسی سطح کی استعداد عموماً
سیاہ سطح کی استعداد کی اضافت سے بیان کی جاتی ہے اور یہ استعداد
سو فرض کی جاتی ہے۔

تجربہ ۳۔ متفرق سطحوں کی اشعاعی استعداد —

۲ ایک لیٹری کا کعب ہے جس کا ایک پہلو کا جمل سے سیاہ اور دوسرا
چمکدار ہے، دوسری جانب کمر تانبہ اور چوتھی جانب کاغذ لگا
ہوا ہے۔ کعب میں آہستہ آہستہ پانی جوش دو اور حرارتی انبار
کے سامنے ایک ہی فاصلہ پر ہر پہلو کو نمبر وار رکھو (شکل ۵۳)۔
ایک نازک برقی رو پیماٹ اور صندوقچہ مزاحمت د انبار
کے ساتھ دور میں شامل کر لئے جائیں۔

مکعب کو علحدہ کر کے یا حر برقی انبار پر پردہ ڈال کر برقی پیم



ن شکل ۵۲

متفرق سطحات کی اشعاعی استعداد کا دریافت کرنا

اور پیمانہ کو اس طرح ترتیب دے لیا جائے کہ مطالعہ صفر ہو۔ اب سیاہ سطح کو انبار کے سامنے کر د اور مزاحمت کو گھٹاؤ بڑھاؤ تاکہ برقی رو پیم میں زیادہ سے زیادہ انصراف ہو۔ جب مطالعہ مستقر ہو جائے تو اسے لکھ لو۔ مکعب کی بقیہ سطحوں کے متعلق بھی اسی طرح سے مطالعات لے لئے جائیں مگر ہر مرتبہ یہ خیال رکھنا چاہیے کہ اشعاع کے مخروط کی پینڈی بالکل سطح کے برابر رہ جائے اور دور کی موہٹ میں تغیر نہ ہونے پائے۔ برقی رو پیم کے انصرافوں میں جو نسبت ہوگی مکعب کی سطحوں کی اشعاعی استعداد کی نسبت ہوگی۔

ذیل کی فہرست کے بموجب مطالعات کا اندراج کیا جائے:

اشعاعی استعداد کا تجربہ

سطح	برقی رو پیم کا انصراف	اشعاعی استعداد
سیاہ	۳۴۲	۱۰۰
چمکدار	۲۱۲	$۳۶۹ = ۱۰۰ \times \frac{۲۱۲}{۳۴۲}$
مکدر تابنا	۳۳۸	$۸۶۶ = ۱۰۰ \times \frac{۳۳۸}{۳۴۲}$
کانڈرچھی ہوئی	۲۹۵	$۸۶۲ = ۱۰۰ \times \frac{۲۹۵}{۳۴۲}$

کسی سطح کی اخراجیت کی تعریف اکثر اس طرح کی جاتی ہے کہ یہ وہ مقدار حرارت ہے جو سطح کے اکائی رقبہ سے فی ثانیہ خارج ہو بشرطیکہ سطح اور ماحول کی تمیزوں میں صرف ایک درجہ کا فرق رہے۔ مذکورہ بالا تجربہ سے معلوم ہو جائیگا کہ سیاہ سطح کے مقابلہ میں چمکدار سطح سے اشعاعی حرارت کم خارج ہوتی ہے تھرماس (Thermos) صحیحی اسی اصول پر ایجاد ہوئی ہے۔ اسی طرح سے اور بہت سے برتن بھی بنائے جاتے ہیں جن کے اندر سے ہوا کو بالکل خالص کر دینے سے خلا پیدا کر دیا جاتا ہے تاکہ ان میں مانع ہوا اور دیگر نہایت سرد مائعات رکھے جاسکیں۔ یہ برتن دھیرے دھیرے بنائے جاتے ہیں اور درمیانی حصہ کی ہوا خارج کر دی جاتی ہے۔ اطراف میں چاندی کی قلعی کر دی جاتی ہے۔ خلا کی وجہ سے ایصال میں اور عملی سطح کی وجہ سے اشعاع میں نہایت تخفیف ہو جاتی ہے لہذا ایسے ظرف میں سرد یا گرم مائع کی تمیز ایک عرصہ تک قریب قریب مستقل رہتی ہے۔

حرگزاری — جب کسی جسم میں سے اشعاع ہوتا ہے تو کچھ حرارت جذب ہو جاتی ہے جس کا ثبوت جسم کی تمیز بڑھ جانے سے ہو جاتا ہے۔ بقیہ حرارت جسم میں ہو کر گذرتی ہے اور جسم سے باہر حرارتی اشعاع کی صورت میں برآمد ہوتی ہے۔ نقطہ حرارت کا انحصار حرارتی اشعاع کے موجی طول پر ہے مگر جذب شدہ حرارت کا دار و مدار محض نوعیت جسم پر ہے۔ جس موجی۔ طول کے اشعاع کو جسم گزر جانے دیتا ہے اس کو اس اشعاع کے لئے حرگذار کہتے ہیں اور جس موجی۔ طول کا اشعاع کسی جسم میں جذب ہو جاتا ہے اس جسم کو اس اشعاع کے لئے ناحرگذار کہتے ہیں۔

شیشہ ایک قسم کے حرارتی اشعاع کے لئے حرگذار اور دوسری قسم کے لئے ناحرگذار ہے۔ جب سورج کا اشعاع شیشہ میں گزرتا ہے

تو اُس میں نہایت قلیل تخفیف ہوتی ہے لہذا شیشہ کی تپش میں کوئی معقول اضافہ نہیں ہوتا ہے۔ اسی وجہ سے شیشہ کے پردے گھبر کی اندرونی تپش کافی زیادہ ہوتی ہے۔ لیکن معمولی آگ کے اشعاع کو شیشہ پورے طور سے منتقل نہیں کرتا اور اسی وجہ سے آتشی پردے شیشہ کے بنانے جاتے ہیں۔ یہ پردے آگ کے سامنے رکھنے سے حرارتی اشعاع کو معقول مقدار میں جذب کرنے کی وجہ سے زیادہ گرم ہو جاتے ہیں۔ کوہستانی تنگ نہایت غیر متوزن اشعاع کے لئے ایک حد تک حر گزار ہے۔

حرگزاری کے تجربوں میں حرارتی اشعاع کی نوعیت بیان کر دینی چاہیے اس لئے کہ ”موجی۔ طول“ نہ معلوم ہونے پر نتائج کی صحیح ترجمانی نہ ہو سکے گی۔

اگر کوئی جسم کسی قسم کے اشعاع کو بخوبی جذب کرتا ہے تو وہ اسی قسم کے اشعاع کو خارج کرنے کی بھی بخوبی استعداد رکھتا ہے۔ چنانچہ ایک سیاہ سطح حرارتی اشعاع کو بخوبی خارج اور جذب کرتی ہے چینی کی رکابی کے سیاہ نقوش اس وجہ سے نمایاں ہوتے ہیں کہ روشن رکابی کے سیاہ نقوش میں جذب ہو جاتی ہیں اور اُس کے سفید میدان سے منتشر ہوتی ہیں۔ اگر رکابی کو کافی تپش تک گرم کر لیں تو میدان سیاہ اور نقوش سفید معلوم ہوں گے۔ اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ اعلیٰ جاذب عمدہ اشعاع انگیز بھی ہوتا ہے۔

اکائی مکعب سے منتقلہ حرارتی اشعاع اور عمودی سمت میں مکعب کے ایک پہلو پر پڑنے والے حرارتی اشعاع کی نسبت کو مکعب کے جسم کی استعداد انتقال کہتے ہیں۔

$$\text{لہذا} \quad \text{انتقالی استعداد} = 2 = \frac{\text{منتقلہ اشعاع}}{\text{واقع اشعاع}}$$

تجربہ ۳۲۔ مختلف جموں کی استعداد انتقال۔

حررتی انبار اور لیزلی مکعب مرتبہ تجربہ صفحہ ۱۲۰ استعمال کیا جائے۔ فرض کرو کہ برقی روپیہ کے انصراف کا مطالعہ ملے ہے۔

اب زیر امتحان جسم کو کمپ اور انبار کے درمیان رکھ دو تا کہ اس جسم میں گزرنے کے بعد حرارتی اشعاع انبار میں جائے۔ برقی رد پیمائش کے انصراف کو اب پھر مطالعہ کرو فرض کرو کہ یہ مطالعہ طم ہے۔ اگر جسم کی ضخامت ض سنتی میٹر ہے تو

$$\text{استعداد انتقال} = 1 = \left(\frac{\text{طم}}{\text{ض}} \right)$$

اسی طریقہ سے نیلے سرخ اور سفید شیشہ کی استعداد انتقال دریافت کر لو مذکورہ مساوات اس طرح حاصل ہوتی ہے:-

جب منبع اشعاع اور انبار کے درمیان کوئی جسم حائل نہیں ہے تو انصراف رد پیمائش = طم — ایک سنتی میٹر موٹی چادر حائل کردی جائے تو انصراف طم

لہذا $1 = \frac{\text{طم}}{\text{ح}}$ اگر چادر پر وقوع پذیر مقدار حرارت ح ہے تو منتقلہ حرارت

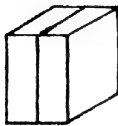
$ح = 1 = \frac{\text{طم}}{\text{ح}}$ فرض کرو کہ اس چادر سے جس قدر حرارت منتقل ہوتی ہے وہ ایک اکائی موٹی دوسری چادر میں داخل ہو جاتی ہے جو پہلی چادر سے متصل ہے (مکمل ۵۵) تو اس دوسری چادر سے منتقلہ حرارت

$$ح = 1 \times 1 = 1$$

اب اگر برقی رد پیمائش کا انصراف طم ہے تو منتقلہ حرارت $ح = \frac{\text{طم}}{\text{ح}}$ ہوگی۔

$$\text{لہذا } 1 = \frac{\text{طم}}{\text{ح}}$$

یا $1 = \frac{\text{طم}}{\text{ح}}$ اگر ایک ایک سنتی میٹر موٹی تین چادریں استعمال کی جائیں



مکمل ۵۵

اور انصراف طہم ہو تو

$$1 = \frac{1}{2} \text{ طہم}$$

لہذا اگر چادر کی ضخامت ض سہم اور انصراف طہ ض

$$1 = \frac{1}{2} \left(\frac{\text{طہم}}{\text{طہم}} \right)$$

مائعات اور گیسوں کی حرگزاری — کسی مائع کے خواص انجذاب دریافت کرنے کے لئے تجربہ مائع میں چادر کی بجائے ایک ایسا خانہ استعمال کیا جائے جس میں مائع بھرا جاسکے۔ تجربات سے معلوم ہوا ہے کہ اشعاعی حرارت کے لئے خالص اور نمکین پانی بہت غیر شفاف ہیں۔

بخار اور گیس کی حرگزاری دریافت کرنے کے تجربہ میں ٹنڈل نے گیس کو ایک نلی میں بھرا اور دونوں سروں پر کومستانی نمک کی ڈاٹ لگا دی۔ حرارتی شعاعیں نمک میں نہایت کم جذب ہوتی ہیں۔ نلی کے ایک سرے پر منبع حرارت اور دوسرے سرے پر حر برقی انبار لگایا گیا۔ آلہ کو زیادہ حساس اس طرح بنایا گیا کہ انبار کے ہر سرے پر ایک ایک قیف لگا دیا گیا ایک کا رخ امتحانی نلی کی جانب تھا اور دوسری کا ایک دوسرے مبداء حرارت کی جانب۔ آخر الذکر مبداء کو ترتیب دیکر حر برقی انبار پر امتحانی نلی سے خارج ہونے والی شعاعوں کا حرارتی اثر معدوم کر دیا گیا ہے۔ پہلے نلی سے ہوا خارج کر دی گئی اور مبداء حرارت نمبر دوم کو اس انداز پر لایا گیا کہ برقی روپما کی سوئی صفر پر آگئی۔ اس کے بعد نلی میں گیس بھردی گئی اور جو کچھ انصراف پیدا ہوا نوٹ کر لیا گیا۔

اس طرح یہ بتایا جاسکتا ہے کہ صاف و خشک ہوا آکسیجن، نائٹروجن

اور ہائیڈروجن میں اشعاعی حرارت بہت ہی کم جذب ہوتی ہے۔ مگر امونیا اور ایتھیلین (Ethylene) گیس میں کثیر مقدار جذب ہو جاتی ہے۔ اگر ہوا کی جذب شدہ حرارت کو اکائی مان لیں تو امونیا کی جذب شدہ حرارت تقریباً بارہ سو ہوگی۔

ساتویں فصل کی مشقیں

۱۔ انتقال حرارت بذریعہ اشعاع کی مختصہ تشریح کرو اور ثابت کرو کہ اس قسم کے انتقال حرارت کے لئے کسی مادی واسطہ کی ضرورت نہیں۔

۲۔ اس کا ثبوت دو کہ اشعاع کی رفتار وہی ہے جو روشنی کی۔

۳۔ تاکہ کھینچکر حرارتی انبار کی ساخت سمجھاؤ اور اس کا عمل

بیان کرو۔

۴۔ ایک تجربہ بیان کرو جس سے ظاہر ہو کہ حرارتی اشعاع کا انتقال خط مستقیم میں ہوتا ہے۔

۵۔ یہ کیسے ثابت کیا جاتا ہے کہ روشنی اور حرارتی اشعاع کے انعکاس کا کلیہ ایک ہی ہے۔

۶۔ بیان کرو سورج کی حرارتی شعاعوں کو کیسے منعطف کر سکتے ہیں۔

۷۔ ایک تجربہ بیان کرو جس سے ثابت ہو کہ منبع حرارت اور سطح کے درمیانی فصل کے مربع اور سطح پر موصولہ حرارت میں تناسب ماکوسی ہوتا ہے۔

۸۔ بیان کرو کہ مختلف سطحوں کی اشعاعی استعداد کا مقابلہ کیسے کرتے ہیں۔

۹۔ ڈیوار صراحی کی سافت اور اصول مشمولہ کی تشریح

بیان کرو۔

۱۰۔ حرگزاری سے کیا مراد ہے مختصراً بیان کرو اور مثالیں بھی دو۔ اشعاعی حرارت کے لئے کسی ددیم شفاف جسموں کی انجہالی طاقتوں کا مقابلہ کیسے کیا جاتا ہے۔

۱۱۔ ثابت کرو کہ اشعاع کے اعلیٰ خارج عمدہ جاذب بھی ہوتے ہیں۔

۱۲۔ بیان کرو کہ حرارتی اشعاع کے لئے کسی شے کی استعداد انتقال کیسے دریافت کی جاتی ہے۔

۱۳۔ گرم جسم سے حرارت کتنے طریقوں سے ضائع ہوتی ہے اور بتاؤ کہ اس تضییع کا دفعہ کیسے کرتے ہیں اس کی عملی مثالیں بھی دو۔

۱۴۔ بتاؤ کہ سورج کی گرمی سے شیشہ کا پودہ کیسے گرم ہو جاتا ہے۔ آتش پر دے شیشہ کے کیوں بنائے جاتے ہیں۔

۱۵۔ ایک مخصوص موجی۔ طول شکا حرارتی اشعاع شیشہ میں اہم گذرنے پر اپنی توانائی کا ۱۲٪ حصہ منتقل کر دیتا ہے بتاؤ کہ ۲۶۵ مریشہ میں گذرنے کے بعد اشعاع کی حدت کیا ہوگی۔

۱۶۔ ایسے تین مشاہدے بیان کرو جن سے اشعاعی حرارت اور روشنی کی نوعیت یکساں ثابت ہو۔

کسی جسم کے اشعاع پر جسم کی معمولی تپش میں سفید حرارت تک اضافہ کر دینے سے کیا اثر ہوتا ہے۔
(جامنہ لندن)

آٹھویں فصل

گیسوں کے خواص

بخار اور گیس میں فرق ————— گیس کی دو قسمیں ہیں بخار اور مستقل گیس۔ دباؤ کو بڑھانے اور تپش کو گھٹانے سے ہر ایک گیس کو مائع کر سکتے ہیں۔ مستقل گیس کے لئے دباؤ کی زیادتی اور تخفیف تپش ضروری ہیں لیکن بخار کے واسطے محض دباؤ کافی ہوتا ہے۔ لہذا وہ گیس جو آسانی سے مائع نہ کی جاسکے مستقل گیس کہلائے جانے کی مستحق ہے۔ ہوا آکسیجن، ہائیڈروجن، ہیلوجن، وغیرہ کروہوا کے معمولی دباؤ اور تپش پر مستقل گیس کی مثالیں ہیں۔ بھاپ کو جبکہ دہیگی میں کچھ ابلتا ہوا پانی بھی باقی ہو محض دباؤ سے بستہ کر سکتے ہیں۔ بخار کی یہ ایک مثال ہے۔

گیس کا دباؤ ————— جیسا کہ صفحہ ۶۸ پر بیان ہو چکا ہے کہ برتن کے اندر گیس کے سالمات نہایت تیزی سے ادھر ادھر ہر سمت میں چکر لگاتے اور برتن کے پہلوؤں سے ٹکراتے ہیں۔ سالمات کے اس متواتر تصادم سے ان پہلوؤں پر دباؤ پڑتا ہے اور اکائی رقبہ کے مجموعی دباؤ کو گیس کا دباؤ کہتے ہیں۔ کرہ ہوائی کا دباؤ باریٹا سے معلوم کیا جاتا ہے۔ (دیکھو طبیعیات حرکت صفحہ ۲۱۶۔ تجربہ ۱۱۰)۔ باریٹا میں پارے کے اُسطوانہ کی بلندی کا انحصار کرہ ہوائی

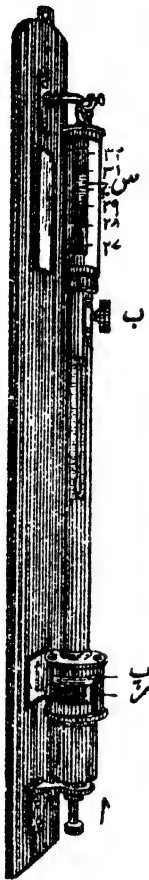
تپش اور دباؤ پر ہوتا ہے۔ صفر درجہ سٹی پر معیاری بلندی ۷۶ سمر مان لی گئی ہے۔ پارے کی کثافت ۵۹ ۱۳۵ گرام فی لمب سمر ہے لہذا اس معیاری بلندی کے مطابق کرہ ہوا کا دباؤ $۱۰۳۲۵۸ = ۶۷۸۱۳۵ \times ۵۹$ یا ۳۲۸ ۱۰ کلو گرام فی مربع سمر ہے۔ بار پیمانی کے مطالعہ سے سیلابی مسطوانہ کی بلندی معلوم ہوتی ہے اور کرہ ہوا کا دباؤ اس بلندی کے مطابق ہوتا ہے۔

گیسی دباؤ کی اکائی کرہ ہوائی کا دباؤ ہے جو ۹ ہر پر ۶ ہر بلند سیلابی مسطوانہ کے دباؤ کے برابر ہے۔ مذکورہ بالا حساب سے معلوم ہوا تھا کہ ایک کرہ ہوائی کا دباؤ قریب قریب ایک کلو گرام فی مربع سمر کے برابر ہوتا ہے۔ برطانوی نظام میں ایک کرہ ہوائی کا دباؤ تیس انچ (۶۷۲ سمر) پارے کے دباؤ کے برابر تسلیم کیا گیا ہے جو تقریباً ۱۳۵۷ پونڈ فی مربع انچ کے دباؤ کے برابر ہے۔

علم حوادث سماوی میں دباؤ کی اکائی میگا بار (Megabar) ہے جو ۱۰^۹ عرض البلد کی سطح بحر ہے ۵۰، مریخ پارے کے مسطوانے کے برابر ہے بشرطیکہ پارے کی تپش صفر درجہ سٹی ہو۔ ایک بار (Bar) = ایک ڈائن فی مربع سمر۔

جیسا کہ طبیعیات حرکت صفحہ ۴۳۱ پر بیان کیا گیا ہے اگر گیس کا دباؤ دریافت کرنے کا آلہ ایسا ہے جس سے گیس اور کرہ ہوائی کے دباؤ کا فرق ظاہر ہوتا ہے تو اس فرق کو پیمانی دباؤ کہتے ہیں۔ اگر گیس کا مطلق دباؤ معلوم کرنا ہے تو کامل خلا کی ضرورت ہوگی یعنی ایسی فضاء جس میں گیس نہ ہو اور اس وجہ سے اس کا مطلق دباؤ صفر ہو۔ مگر موجود پیمانی دباؤ میں کرہ ہوائی کا دباؤ اضافہ کرنے سے گیس کے مطلق دباؤ کا حساب لگایا جاسکتا ہے۔

اقسام بار پیمانی — (شکل ۷۵) فورٹن معیاری بار پیمانی میں پ ایک چمکی نوکلی میخ ہوتی ہے۔ مطالعہ لینے سے پیشتر

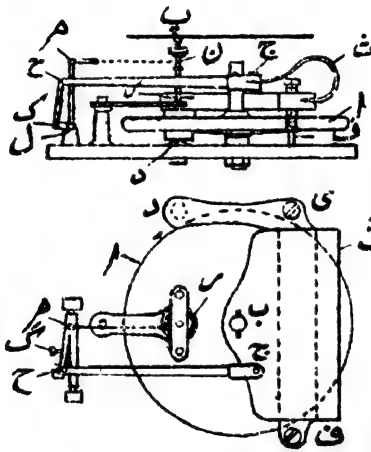


شکل ۷۵
فورٹن کا بار پیم

سیلاب کے ظرف رکھ بیچ ا کے ذریعہ
سے اوپر نیچے کرتے ہیں تاکہ سطح
سیلاب ب کی نوک تک آجائے۔
بار پیم کے بالائی حصہ میں ایک پیمانہ لگا ہوتا ہے
جس کا صفر تیخ ب کا سطح ہوتا ہے۔ پیمانہ
میں ایک پھسلواں کسر پیم بھی ہوتا ہے جو ایک
بیچ ب کے ذریعہ عمل کرتا ہے۔ ظرف س اور پیمانہ
میں کی پشت پر آئینے لگے ہیں مطالعہ کرنے سے
قبل پار س کی سطح سیلاب کو صفر کر لیا جائے تب
آنکھ کو سیلابی اسطوانہ کی بالائی سطح
کے برابر لایا جائے (اس عمل میں
آئینہ دیکھ دیتی ہے) اور بیچ ب کے ذریعہ کسر پیم کو
اوپر نیچے کیا جائے تاکہ کسر پیم ا اور
سیلابی اسطوانہ کے بالائی سرے
ہم سطح ہو جائیں۔ اب پیمانہ اور کسر پیم کو
پڑھ سکتے ہیں۔ بار پیم کے قریب ہی
ایک تپش پیم ہوتا ہے تاکہ بار پیم کے
مطالعہ کے وقت تپش بھی مطالعہ
کی جاسکے۔ اس تپش کا علم اس وجہ
سے ضروری ہے کہ پارے کی کثافت
میں حرارت کے اثر سے جو کچھ کمی
زیادتی ہو گئی ہے اس کی تصحیح
کی جاسکے۔

بے مانع بار پیم (شکل ۷۶) اس بار پیم کے عمل کا انحصار
اس حرکت پر ہے جو کہ ہوا کے دباؤ کے تغیرات کی وجہ سے مدور

اور منہ بند صندوق کے لچکدار ڈھکن اور پینے میں پیدا ہوتی ہے۔ اس صندوق کو آلہ کے پائیدان پر لگا دیا ہے اور ہوا اس میں سے خارج کر دی گئی ہے۔ آلہ کے ڈھکن میں ج پر ایک مضبوط کمانی ڈال لی ہے۔ کمانی ایک چوکھٹے کے اندر ہے جو پائیدان میں د کی جگہ جڑا ہوا ہے اور سی اور فن دو سہارے کے بیچ ہیں کمانی میں ج پر ایک سلاخ ج ج لگی ہے جو کمانی کی چال کو بیرم ج ک، ک، ل، ل مر کے ذریعہ سے باریک



نقل مکان

بےائع بارپما

زنجیر مر ن تک منتقل کر دیتی ہے۔ یہ زنجیر ایک دوسری سلاخ پر لپٹی ہے جس میں نمایندہ پ لگا ہے۔ یہ نمایندہ ایک ڈال پر چکر لگاتا ہے جس کی درجہ بندی سیلابی بارپما کے لحاظ سے کی گئی ہے۔ اگر سیلابی بارپما کے پیمانہ پہنچنے کے لحاظ سے اس حلقہ کی درجہ بندی کی گئی ہے

تو ڈائل کے درجے دباؤ کو انچوں میں درجہ سنتی میٹروں میں ظاہر کرینگے۔
سرا پر ایک بال کمائی ہے جو زنجیر کو تانے رکھتی ہے۔ پیچ ک کے
ذریعہ سے بیرم ک ل کو گھٹا بڑھا سکتے ہیں۔ سی اور ف بھی بیچوں
کا کام دیتے ہیں۔

کچھ عرصہ کے بعد اس قسم کے بار پیا کمائی ٹ اور صندوقچہ لکی دھات کی
پلک میں کمی ہو جانے کی وجہ سے خراب ہو جاتے ہیں لہذا وقتاً فوقتاً ان کا متبادل
سیاہی بار پیا سے کر لینا چاہیئے۔ اگر سلاخ ج ح میں ایک بیرم کے ذریعہ نیل لگا دی
جائے تو سلاخ کی حرکت سے اس کا غڈ پر ایک ترسیم بن جائیگی جو ایک متحرک ڈھول
کے گرد لپٹا ہوا ہے۔ یہ ڈھول ایک کلاں کے ذریعہ چلایا جاتا ہے۔ اس ترسیم کے
فصلہ سے وقت اور منتین سے بار پیا کی بلندیاں معلوم ہو جائیں گی۔ اس
قسم کے بار پیا کو بارنگار کہتے ہیں۔

اغلاط معیاری سیاہی بار پیا۔ اگر پارے کی بیش سفرد چٹی
ہے اور بار پیا ہم عرض البلد کی سطح بحر پر رکھا ہوا ہے تو پارے کی
بلندی ۶ سم ہوگی اس بلندی کو معیاری بار پیا کی بلندی کہتے ہیں۔ بار پیا
کے جملہ مطالعات اس معیار کے لحاظ سے بیان کئے جاتے ہیں۔
ذیل کے طریقہ سے بار پیا کے مطالعہ کو صحیح کیا جاتا ہے۔

(۱) پھیلاؤ کی وجہ سے پارے کی کثافت میں جو تغیر

ہو جاتا ہے اس کے لئے تصحیح (شکل ۷۵)۔

فرض کرو ب = ت مٹی پر مہود بلندی سنتی میٹریں۔

بیہ بلندی سنتی میٹر جس کا: ہر پر وہی دباؤ ہے جو ب کا۔

ک = پارے کی کثافت ت مر پر۔

ک = پارے کی کثافت: مر پر۔

شش = پارے کے کمب پھیلاؤ کی شرح = ۰.۰۰۰۱۸۱

اس لئے ب ک = ب ب ک

نیز ک ب = ک (۱) (ششم ت) صفحہ ۳۶

ب = ب (۱) (ششم ت) (۱)
لہذا بار پیمائے کے مطالعہ کو بار
کی کثافت کی تبدیلی کے لئے
صحیح کرنے کی غرض سے مرصود بلندی کو
(۱) (ششم ت) سے ضرب دے لیا جائے۔



شکل ۵۵

(۲) پھیلاؤ کی وجہ سے پیمانہ

کے مطالعات میں فرق اور اس

کی تصحیح — فورٹن بار پیمائے میں

پیتل کی نلی ۲ پر پیمانہ بنا ہے (شکل ۵۶) تپش کے زیادہ ہونے پر

اس نلی کا طول بڑھ جاتا ہے اس لئے ہر کے علاوہ ہر ایک

تپش پر مرصود بلندی جو اس پیمانہ

سے پڑھی جائے اصلی بلندی سے

کم ہوگی۔ فرض کرو ب = ت مئی

پر مرصود بلندی — سنٹی میٹر میں

ب = بلندی پیمائے جو

پیمانہ کی تپش ہر ہونے کی حالت

میں مطالعہ کی جائے۔

ش = پیتل کے

شکل ۵۶

طولی پھیلاؤ کی شرح = ۱۹..... ۵۰
تپش میں ت سے ہر تک تخفیف ہونے کی وجہ سے نلی ۲ کے

طول میں تغیر = ب ش ت

لہذا ب = ب + ب ش ت = ب (۱ + ش ت) (۲)
اس لئے پیمانہ کے پھیلاؤ کی وجہ سے جو غلطی مرصود بلندی میں ہوجاتی ہے
اُس کو دور کرنے کی غرض سے مطالعہ کو (۱ + ش ت) سے ضرب دے لیا جائے۔
بلندی ب کو (پارے اور پیمانہ کے پھیلاؤ کے لئے تصحیح شدہ) مندرجہ
ذیل طریقہ سے بھی معلوم کر سکتے ہیں۔

فرض کرو ب = مرصود بلندی

ب = ب (۱ - ش ت) (۱ + ش ت)

ب = ب (۱ + ش ت) ش ت ش ت ش ت (۱)

جس رقم میں ش ب شامل ہو اُس کو نظر انداز کر سکتے ہیں کیونکہ ہر دو ش ب
اور ش نہایت ہی نحیف مقداریں ہیں اس لئے ہم یوں لکھ سکتے ہیں:-

ب = ب { ۱ + ش ت (ش - ش ت) }

ب = ب { ۱ + ش ت (۱۹۰۰۰۰ - ۱۸۱۰۰۰۰۰) }

ب = ب (۱ - ۱۶۲۰۰۰۰ ش ت) (۳)
(۳) تجاویز قوت کے تغیرات کا پارے پر اثر اور اُس کی تصحیح

(شکل ۵۸) - جاذبہ کی وجہ سے اسراع ج کی قیمت کا انحصار سطح بحر سے
اوپر بلندی اور عرض البلد پر ہے۔ (طبیعیات حرکت صفحہ ۵۲) - لہذا
فی ثمنب سنتی میتر پارے کا وزن جگہ کے لحاظ سے کھٹتا بڑھتا رہتا
ہے۔ اگر بار پیا ایسے مقام پر رکھا ہو کہ جس کی بلندی سطح بحر سے
ب میٹر اور عرض البلد ج میٹر ہو تو مرصود بلندی کو ۵۰ عرض البلد کے لحاظ سے تصحیح
کرنے کی غرض سے

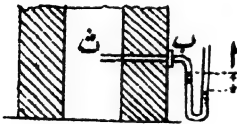
۱ - ۰۰۲۶ ج ۲ - ب ۰۰۰۰۰۰۰ (۴)
سے ضرب دے لیا جائے۔

تصحیح تقریباً ۱۳ میٹر فی ہزار میٹر بالائے سطح بحر کے برابر ہے۔
اس کو مرصود مطالعہ میں سے منہا کرنا چاہیئے۔

۴۔ پارے کے بخارات کے لئے تصحیح۔ نلی میں پارے کی سطح کے اوپر پارے کے بخارات ہوتے ہیں جو پارے کو دباتے ہیں جس کی وجہ سے پارہ کچھ نیچے اتر جاتا ہے۔ اس کے لئے ایک چھوٹا سا عدد تصحیح ۰.۰۰۲ سے ۰.۰۰۳ ہے اس کو مطالعہ میں جمع کر لینا چاہیئے۔ یہاں ت سے مراد پیش مٹی ہے۔

۵۔ شعریت کے لئے تصحیح۔ سطحی تناؤ کی وجہ سے پارہ نیچے اتر جاتا ہے۔ نلی جتنی تنگ ہوتی ہے اسی قدر یہ اثر بھی زیادہ ہوتا ہے۔ نلی کے اندرونی حصے کو صاف کرنے کا طریقہ بھی اُتار کی مقدار پر اثر کرتا ہے۔ عدد تصحیح جو مرصود مطالعہ میں شامل کیا جائے ہر آلہ کے لئے معتین ہے۔ بار پیمائی کا مقابلہ معیار کی بار پیمائی سے کرنے پر یہ عدد ٹھیک ٹھیک معلوم ہو جاتا ہے اور تقریباً ۰.۰۰۲ دوسرے کے برابر ہے۔ جس کو مشاہدہ شدہ مطالعہ میں شامل کیا جاتا ہے۔

فشار پیمائی کی قسمیں۔ فشار پیمائے آلہ ہے جس سے منظروف گیس کا دباؤ پیمائش کیا جاتا ہے۔ عام طور پر اس قسم کے آلے برتن کے اندر گیس اور کڑھوائی کے دباؤ کے فرق کو بتاتے ہیں۔ اگر یہ فرق کم ہو تو بجائے فشار پیمائے کے لانا ناپ استعمال کیا جائے جیسا کہ جو شدان کی چمپنی یا جلانے کی گیس کی نلی میں دباؤ معلوم کرنے کی غرض سے لانا ناپ استعمال کیا جاتا ہے۔ چمپنی کے لئے مستعمل ناپ کا خاکہ شکل ۶ میں درج ہے۔ ایک لانا نلی ہے جس میں پانی بھرا ہے نلی کے بیرونی جانب پائپ چسپاں ہے تاکہ نلی کے دونوں بازوؤں کی سطح کا فرق پڑھا جاسکے۔ آہنی نلی ب ت کے ذریعہ



سے نلی کے ایک بازو کا تعلق چمپنی کے اندرونی حصے سے ہے مگر چمپنی کا دوسرا بازو کھلا ہے۔

جیسا کہ بیان کیا گیا ہے عمل کے دوران میں کڑھوائی کا اعظم دباؤ پانی کی سطحوں میں تغیر پیدا کر دیتا ہے۔ سطحات کے فرق ب کو ڈرا فٹ (Draught) چمپنی کہتے ہیں۔

منسل ۶

لانا پیمائے

اور اکثر اس کو پانی کے انچوں میں بیان کیا جاتا ہے۔ اگر سطحات میں فرق زیادہ ہے تو

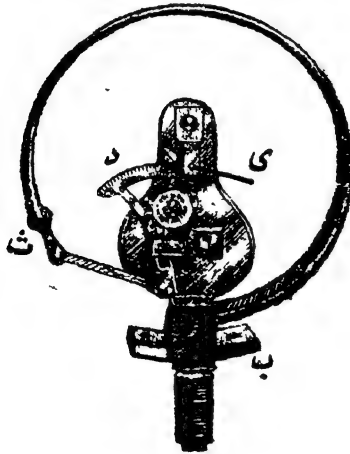
پارا استعمال کر سکتے ہیں۔ اندرونِ ظرف کے مطلق دباؤ کا حساب جبرئیل سے
فشار پیمائی کے مطالعہ میں بار پیمائی کے مطالعہ کو شامل کرنے سے کیا جاسکتا
ہے۔ اگر فشار پیمائی میں پانی استعمال کیا گیا ہے تو مطالعہ کو ۵۹ و ۱۳ سے تقسیم
کر کے سکے بعد بار پیمائی کے مطالعہ میں شامل کرنا چاہیئے۔

اگر دباؤ زیادہ ہے جیسا کہ بھاپی چو شد انول میں ہوتا ہے
تو بورڈون قسم کا فشار پیمائی استعمال کیا جاتا ہے۔ اس آلہ کا عمل ایک
خمیہ اور جزو چھٹی نلی کی اس خاصیت پر ہے جس کی وجہ سے
وہ اندرونی دباؤ پڑنے پر سیدھا ہونے کی کوشش کرتی ہے۔

نچر میں ۱۱۔ بورڈون کا عمل۔ پانی کے نل میں ایک گز لمبی ربر
کی نلی لگاؤ۔ نلی کا بیرونی سر ایک چھکی یا شیشہ کی سلاخ کے ٹکڑے سے بند کر دیا جائے۔

اب نلی کو میز پر رکھ کر غم سے لو۔ خم کی وجہ سے نلی کسی قدر چھٹی ہو جائیگی۔ نل
کھولنے پر معلوم ہوگا کہ نلی سیدھا ہونے کی کوشش کرتی ہے۔

بورڈون (Bourdon) فشار پیمائی اندرونی مشین شکل ۱۱ میں



شکل ۱۱۔ بھاپی دباؤ کی گھڑی کا اندرونی حصہ

دکھائی گئی ہے۔ ۱۔ فاسفور برنجی کی ایک سخت اور چھٹی نلی ہے جو برکیٹ (Bracket) میں لگی ہے اور جس میں نلی میں پنجاب داخل ہونے کا راستہ بھی ہے۔ نلی کا آزاد سرانہ ہے جو ایک چھوٹی زنجیر کے ذریعے سے چھوٹے چھوٹے دندانہ دار قطاع د سے جڑا ہے۔ د کا تعلق تکتہ سی سے ہے جس میں ایک نمایندہ م لگا ہے۔ یہ نمایندہ ایک بیر دی پیمانہ پر گومتا سے جس کے ذریعہ سے دباؤ پڑھے جاتے ہیں۔

بورڈن فشار پیا اندرون ظرف اور کرہ ہوائی کے دباؤ کا فرق بتاتا ہے۔ اگر اندرون ظرف کا دباؤ کرہ ہوائی کے دباؤ سے کم ہے تو اس آلہ کو خلا پیا کہتے ہیں۔ ڈائل کی درجہ بندی پارے کے انچوں یا سنتی میٹروں میں کی گئی ہے تاکہ مطلق دباؤ کے حساب لگانے میں سہولت ہو۔ بار پیا کے مطالعہ میں سے خلا پیا کا مطالعہ منہا کرنے سے مطلق دباؤ معلوم ہو جاتا ہے۔ مثلاً اگر خلا پیا ۲، سمر بتاتا ہے جبکہ بار پیا کا مطالعہ ۵۸، سمر ہے تو اندرون ظرف کا مطلق دباؤ ۳۸ سمر یا رہوگا۔

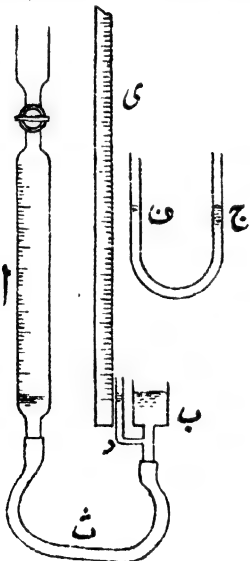
کلیہ بائیل — اس کلیہ کا تذکرہ طبیعیات حرکت صفحہ ۲۳۱ پر ہو چکا ہے مگر حوالہ کی سہولت کے لئے یہاں پھر بیان کیا جاتا ہے۔

کسی گیس کی مخصوص کمیت مادہ کے مطلق دباؤ اور حجم میں تناسب معکوس ہوتا ہے بشرطیکہ گیس کی تپش مستقل رہے۔ فرض کرو کہ گیس کی مخصوص کمیت مادہ کا مطلق دباؤ د اور حجم ج ہے۔ ان میں اگر تغیر مستقل تپش پر ہو اور یہ د اور ج ہو جائیں تو

$$\begin{aligned} d &: J = C \\ J &: d = C \end{aligned}$$

یہ کلیہ اس طرح لکھا جاتا ہے $د ح = مقدار مستقل$
 بنیادرات کلیہ بائیل پر عمل درآمد نہیں کرتے مگر مستقل گیسوں اس کے
 تابع ہیں۔ کامل گیس وہ فرضی گیس ہے جو پورے طریقہ سے کلیہ بائیل کی تفصیل کرے۔
 تجربہ ۳۳۔ کلیہ بائیل کی تصدیق۔ شکل ۶۲ میں ا

ایک درجہ دار نالیچہ ہے جس کی گنجائش سو مکعب سنتی میٹر ہے۔ پیانہ پر ۱۰۰ مکعب
 سمک نشان نالیچہ کے نیچے کے سرے پر ہوگا۔ نالیچہ کا بیانہ اوپر سے شروع ہوتا
 ہے تاکہ منظوف گیس کے حجم کا جو سطح سیلاب اوئل کے درمیان ہے آسانی مطالعہ
 ہو سکے۔ اگر بیانہ کو کسی اور طرح ترتیب دیا جائیگا تو ایک ابتدائی تجربہ کے ذریعہ نل
 اور پیانہ کے بلند ترین نشان کے درمیان حجم معلوم کرنا پڑیگا۔ اوپر کی جانب نالیچہ میں
 ایک عمدہ نل لگا ہے جس کے کھولنے پر منظوف گیس کا تعلق بیرونی ہوا سے
 ہو جاتا ہے۔ ذخیرہ پ ایک مناسب بلندی پر سہارے کے ذریعہ قائم کیا گیا ہے



شکل ۶۲

کلیہ بائیل کی تصدیق کا آلہ

بڑکی ایک لمبی اور موٹی نلی شا سے ا کے
 نیچے کا سرا پارے کے ذخیرہ پ سے جوڑا ہے
 جس میں ایک انقباضی شاخ دنگی ہے۔ تاکہ
 ذخیرہ کی سطح سیلاب پیانہ ی پر مطالعہ کی جا سکے
 ذخیرہ کو اوپر نیچے جہاں چاہیں ٹھہرا سکتے ہیں۔
 نالیچہ میں پارے کی سطح معلوم کرنے کا طریقہ یہ ہے
 کہ ایک ایسی لائٹا نلی میں پارا بھریا جائے جس کے
 دونوں سرے کھلے ہوں۔ نلی کے دونوں
 بازووں ف اوچ میں پارا ہمسط ہوگا۔
 نلی کے ایک بازو ف کو نالیچہ کے قریب لاؤ اور
 نلی کو اوپر نیچے کرو تاکہ بازو اور نالیچہ میں پارا
 ہمسط ہو جائے۔ دوسرا بازو پیانہ
 ی کے قریب رہے تاکہ ج پر سطح
 سیلاب مطالعہ کی جا سکے۔

نالچ میں کرڑ ہوئی کے دباؤ پر خشک ہوا بھرنے کا طریقہ یہ ہے ذیل مکمل دو اور
ب کو اوپر اٹھاؤ۔ ۲ میں پارا اوپر چڑھیکا جس کی وجہ سے نالچہ
کی ہوائ کی راہ سے خارج ہو جائیگی۔ پارا جو بنی تل کے قریب
آئے ذخیرہ کو اوپر اٹھانا موقوف کرد۔ تل کے اوپر نالچہ کی تلی میں
کیلیم کلورائیڈ بھر دو جو داخل ہونے والی ہوا سے نمی کو جذب کر لیتا ہے۔ یہ ذخیرہ کو
آہستہ آہستہ نیچے اُتارو۔ نالچہ میں پارے کی سطح بھی نیچے اُتر آئیگی اور آس
میں خشک ہوا بھر جائیگی۔ ذخیرہ ایسی جگہ ٹھیرایا جائے کہ نالچہ میں
پارے کی سطح سو کمب سمر کے نشان پر ہو۔ چونکہ ۲ اور ب میں پارا
ہمسطح ہے اس لئے ۲ میں ہوا کا دباؤ کرڑ ہوئی کے دباؤ کے
برابر ہے۔ اب تل بند کر دیا جائے تاکہ نالچہ کی اندر دنی دیر دنی ہوا میں
تعلق نہ رہے۔

اگر اس وقت بار پیماس کا مطالعہ سم سیاب ہے تو منظوف
ہوا کا دباؤ سم سیاب اور حجم ایک سو سنتی میٹر ہے۔ ذخیرہ
ب کو اوپر اٹھانے سے ۲ میں پارا اوپر چڑھیکا اور ہوا کا حجم
کم ہو جائیگا اور ہوا کی تپش میں بھی اضافہ ہو جائیگا۔ اگر نالچہ پر
ایک تپش پیماس بھی لگا ہوتا تو اس اضافہ تپش کا اظہار ہو جاتا۔ دین
منٹ کے بعد جب منظوف ہوا کی تپش کرڑ ہوئی کے برابر
ہو جائے تو ہوا کے اس حجم کو مطالعہ کر لو فرض کرو کہ منظوف ہوا کا حجم
ح کمب سمر ہے۔

ب میں پارے کی سطح ۲ میں کے پارے کی سطح سے
اونچی ہے۔ ہر سطح کو پیمانہ پر پڑھ لو اور فرق کو ملاحظہ کرو۔ فرض کرو کہ ان سطحات کا
فرق ف سمر ہے۔ چونکہ ب میں پارے کی سطح پر دباؤ ب سم
سیاب ہے لہذا ب میں پارے کی سطح پر دباؤ (ب + ف) سمر
سیاب ہو گا۔

اگر منظوف ہوا کا عمل کلیہ بائیل کے مطابق ہے تو حاصل

(بم + ف) ح = ۱۰۰ اب جو کہ ابتدائی دباؤ اور حجم کا حاصل ضرب ہے۔
ذخیرہ کو اوپر اٹھاتے اور نیچے اتارتے وقت برابر برابر
فاصلہ پر آٹھ یا دس مطالعات لئے جائیں مطالعات اور نتائج کی فہرست ذیل
کے مطابق بنائی جائے:-

خشک ہوا کے لئے تجربہ کلیئہ بائیل

بار پیمائی بلندی = بم سم

دباؤ بڑھتے وقت				
تپش کردہ مٹی	ہوا کا حجم ح کعبہ	سطحات کا فرق ف سم	دباؤ بم + ف سمریاب	مائل (بم + ف) ح

دباؤ کم ہوتے وقت کے مطالعات کے لئے بھی اسی قسم کی
فہرست بنائی جائے۔ آخری خانہ کے اعداد قریب قریب برابر ہونگے۔
(بم + ف) کو معین اور ح کو فضلہ مان کر ترسیم

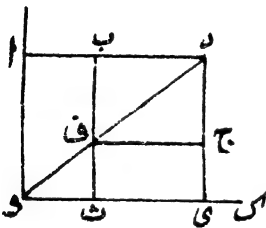
کیئج لی جائے۔ کلیئہ بائیل کی تشریح کے لئے ترسیم۔ مساوات ح =

مقدار مستقلہ کی ترسیم کلیئہ بائیل کو واضح کرتی ہے۔ یہ ترسیم قائم ندلولی ہوتی ہے یہ ترسیم تجربہ
کے مطالعات سے کیئج لی جائے۔ یاد دلاؤ اور حجم کی ابتدائی شرائط کو اختیار کیا جاسکتا ہے اور
ح کی دیگر متعدد قیمتیں جو د کی قیمتوں کے متجاوب ہوں محسوب کی جاسکتی ہیں۔ ذیل کا طریقہ آسان
فرض کرو کہ ح = ۱۰۰ - دونوں طرف کے لوکارم لئے جائیں۔

لوک د + لوک ح = لوک ۱۰۰

تو

یعنی لوک د = لوک ح + لوک ث
اس مساوات سے خط مستقیم حاصل ہوتا ہے۔ ح اور (ب + ف) کے
لوکار متوں کی ترتیم کی مدد سے اس کی تصدیق تجربہ ۳۲ کے مطالعات سے کر لی جائے
ہندسی طور پر قائم ہندولی کے کھینچنے کے لئے طریقہ ذیل کارآمد ہے:-
دباؤ اور حجم کو مناسب پیمائش میں تبدیل کرو۔ شکل ۶۳ میں د کے برابر وی پر
۱ اور ح کے برابر و ٹ پر و ٹ لے لئے جائیں۔



وی کو ح کے برابر بنا لو اور
مستطیل و ا ب ث اور
و ا د ی کو یکساں دے لو۔
و د کو لانے پر و د خط بٹ
کو ف پر کاٹینگا۔ ف ج کو وک
کے متوازی کھینچ لو پھر ی ج دباؤ
د کے برابر ہوگا اور نقطہ ج
قائم ہندولی پر ہوگا۔ اس کا ثبوت
یہ ہے: چونکہ مثلث

شکل ۶۳

و ٹ ف اور وی د متماثل ہیں اس لئے

ف : ٹ = وی : د

ی ج : و ٹ = و ٹ : وی

لیکن و ٹ = ح

ب ٹ = د

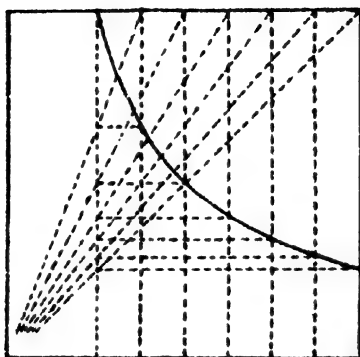
وی = ح

ی ج : ح = د : ح

ی ج = د = ح

دیگر نقاط بھی اسی طرح سے دریافت ہو سکتے ہیں۔ ان نقاط سے

شکل ۱۳ کی ترسیم بن جاتی ہے۔



حجم

شکل ۱۴
ہندی طریقہ سے کھینچی ہوئی کلیئہ بائیل کی ترسیم

اس قسم کی ترسیم ایسے علموں کو ظاہر کرتی ہے جو مستقل تپش پر کئے جائیں۔ پھیلاؤ اور پچکاؤ کے علموں کو ہم تپشی عمل اور ترسیموں کو ہم تپشی ترسیمیں کہتے ہیں۔

آٹھویں فصل کی مشقیں

۱۔ بخار اور مستقل گیس کا فرق بتاؤ۔ گیس کی حالت میں مادہ کے دباؤ کی وجہ بیان کرو۔

۲۔ اگر بار چپا کا مطالعہ ۲۷۳° C، سم ریٹاب ہے تو بتاؤ کہ ایک مربع سینٹی میٹر پر کڑھوائی کا دباؤ کتنے گرام وزن کے برابر ہوگا۔

۳۔ کسی اُسلوان میں آکسیجن ۱۲۰ ہوائی کُروں کے دباؤ کے تحت بھری گئی ہے تو بتاؤ کہ ایک مربع انچ پر دباؤ کتنے پونڈ وزن کے برابر ہوگا۔

۴۔ میاری سیلابی بار پیمانی کی تشریح کرو اور خاک کھیٹاؤ کر بتاؤ۔

۵۔ بے اُغ بار پیمانی کی تشریح بیان کرو اور خاک کھیٹو۔ اس قسم کے بار پیمانی کی صحت کے متعلق اپنی رائے ظاہر کرو۔

۶۔ ۱۵ درجہ مٹی پر ایک میاری سیلابی بار پیمانی کا مطالعہ ۶۱۲۱ ہے۔ پیمانہ اور پارے کے پھیلاؤ کے لئے اس مطالعہ کو صحیح کرو۔ اگر یہ بار پیمانی ۵۰ عرض البلد کی سطح بحر سے ۵۰۰ میٹر اونچی جگہ پر رکھا ہے تو اس مقام کے لئے مستقل ترازو کی تصحیح کا حساب لگاؤ۔

۷۔ ایک لائٹ ہاؤس کا مطالعہ ۱۰۵۸ انچ پانی ہے جو ایک جوشدان کی چینی میں لگا ہے۔ اس وقت بار پیمانی کا مطالعہ ۲۹۵۴۵ انچ سیلاب ہے۔ حساب لگاؤ کہ اندرون چینی کا دباؤ کتنا ہے۔

۸۔ بورڈن فشار پیمانی کا خاکہ دو اور اس کے عمل کی تشریح کرو۔

۹۔ بیسوں کے لئے مکعب بائیل میکانک تجزیہ اس کا ثبوت کیسے دو گے۔

۱۰۔ ۱۵۰ پونڈ وزنی فی مربع انچ کے مطلق دباؤ کے تحت میں ایک مکعب فٹ گیس پھلتی ہے لیکن تپش مستقل رہتی ہے۔ اگر حجم ۲-۳-۴-۵-۶ مکعب فٹ ہو جائے تو دباؤ کا حساب لگاؤ۔ دباؤ اور حجم کا رشتہ ظاہر کرنے کے لئے ایک ترسیم کھیٹو۔

۱۱۔ سوال نمبر ۱۰ کے اعداد سے دباؤ اور حجم کے لوکارتم لے کر ایک ترسیم کھیٹو۔

۱۲۔ ۲۰۰۰ مکعب سمرگیس ۱۵ ہوائی کُروں کے مطلق دباؤ کے تحت سے لے کر

۳ ہوائی گروں کے تحت تک بھیلی ہے۔ تریبی طریقہ سے ہم تیشی تریسم کھینچو۔

۱۳۔ بے مائع بار پیم کے مطالعات زمین پر ۳۰،۱۵ پینچ اور
مینار پر ۳۰،۵۰۶ پینچ ہیں۔ اگر پارے کی کثافت ۱۳،۶ اور ہوا کی
کثافت ۱۲،۵، ۰۰۱۲۵ گرام فی مکعب سمر ہو تو مینار کی بلندی کا حساب لگاؤ۔
۱۴۔ منتقل تیش پر گیس کی ایک مین کمیت مادہ کے حجم
اور دباؤ کا تعلق دکھانے کے لئے ایک تجربہ تفصیل کے ساتھ
بیان کرو۔ (جامعہ تسمانیہ)

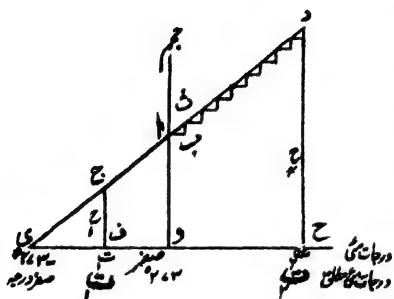
۱۵۔ بار پیماس پارے کے اسطوانہ کی تراش عمودی کا رقبہ ۱،۲ امریج سمر ہے۔
جب بار پیم کا مطالعہ ۴، ۶ سمر ہے تو پارے کی سطح کے اوپر خالی علی
۸ سمر لمبی باقی ہے۔ اگر پارے کی بلندی کو بیردنی ہوا کے دباؤ سے ۳۸۲ سمر
تک کم کرنا چاہیں تو بتاؤ کہ کس قدر ہوائی میں داخل کی جائے۔
۱۶۔ سیما بی بار پیم کے اصول کی تشریح کرو۔

بار پیم کا مطالعہ ۶، ۷ سمر ہے۔ اب بار پیم کو ایک ہوا پیم کے قابل میں رکھ دیا گیا ہے۔
پیمپ کی دو چالوں کے بعد مطالعہ ۲، ۳ سمر ہو جاتا ہے۔ بتاؤ کہ
دس چالوں کے بعد کیا مطالعہ ہوگا۔ (بار پیم کا حجم تبادلہ کے حجم کے مقابل میں ناقابل لحاظ
ہے)۔



چونکہ گیس کی ابتدائی تیش عموماً ہر کے علاوہ کچھ اور ہوتی ہے اور مذکورہ مساوات میں ابتدائی حجم کے ہر ہر ہونے کی بشرط ہے لہذا اس مساوات کو استعمال کرنے سے پیشتر حجم کو ہر پر تحول کر لینا چاہیے۔

تیش کا مطلق پیمانہ۔ شکل ۷۷ کی ترسیم کلیہ شارل کو واضح کرتی ہے۔ - جموں کو معین اور تیشوں کو فصلے



ظاہر کرتے ہیں۔ (ترسیم پیمانہ کے مطابق نہیں ہے)۔ نقطہ انجماد سے بلند تر تیشوں کو و کے دائیں جانب اور نقطہ انجماد سے پست تر تیشوں کو و کے بائیں جانب کھینچا ہے۔ لہذا و کے دائیں جانب فصلے اور بائیں جانب معین ہیں۔

شکل ۷۷
کلیہ شارل کی توضیح کے لئے ترسیم

فرض کرو کہ صفر درجہ مئی پر گیس کا حجم و اے اور صفر درجہ مئی سے زائد ایک درجہ مئی تیش ہونے پر حجم ب ث ہو جاتا ہے۔ اس لئے

۱. اس اضافہ تیش کے برابر ہے۔ اسی طرح سے ہر اضافہ تیش اور پھیلاؤ کے نئے خطوط کھینچ لئے گئے ہیں۔ چونکہ تیش بتدریج ایک ایک درجہ بڑھائی گئی ہے اس لئے ہر اضافہ تیش پر پھیلاؤ مساوی ہوتا ہے لہذا نقشہ میں جموں اور تیشوں کے سردوں کو ملانے سے خط مستقیم ح د بن جاتا ہے جو کلیہ شارل کے تحت گیس کے پھیلاؤ کو ظاہر کرتا ہے۔

چونکہ ہر ابتدائی حجم و اے لہذا ہر مرتبہ (مثلاً ب ث) پھیلاؤ $\frac{1}{273}$ کے برابر ہوتا ہے خط ح د بڑھائے جانے پر تیشی محور سے سی پر

مما ہے۔ چونکہ ہٹ ب اور اوی متماثل ہیں

$$\frac{\text{ہٹ ب}}{\text{ب}} = \frac{\text{اوی}}{\text{وی}}$$

اس لئے
مگر

$$\frac{\text{اوی}}{\text{وی}} = \frac{\text{اوی}}{\text{وی}}$$

لہذا
۲۷۳ = ۲۷۳

اس سے معلوم ہوتا ہے کہ د ہٹ پیشی محور کو۔ ۲، ۳ مٹی
پر کاٹتا ہے جس کے معنی یہ ہیں کہ۔ ۲، ۳ مٹی پر گیس کا حجم صفر
ہوتا ہے جیسا کہ ترسیم سے بھی ظاہر ہے مگر صحیح طور پر ہم صرف
اتنا کہہ سکتے ہیں کہ مستقل دباؤ کے تحت گیس کے حجم اور پیشی
میں اس قسم کا رشتہ ہے جو اگر نہ ٹوٹے تو۔ ۲، ۳ مٹی پر گیس کا حجم کے ہوگی۔

اگر ہم۔ ۲، ۳ کو صفر اور صفر درجہ مٹی کو ۳، ۴ کہیں تو شکل ۶۵ سے ایک
نہایت کارآمد پیمانہ پیشی کی تشریح ہوتی ہے۔ وادری کے جدید نشانات
کے لحاظ سے پیشی محور پر دیگر پیشیوں کے نشان بھی قائم کر سکتے ہیں۔ اس پیمانہ کو پیشیوں
کا گیس پیشی پیمانی پیمانہ کہتے ہیں۔ اس قسم کے پیمانہ کو پیشی کا مطلق پیمانہ کہتے
ہیں۔ سولہویں فصل میں توانائی بالفعل کے حساب سے بھی بالکل یہی پیمانہ
حاصل ہوتا ہے مطلق پیمانہ کی پیشی کوٹ لکھتے ہیں۔

کلمیہ شارل دوسرے الفاظ میں۔ شکل ۶۵
میں پیشی محور پر کوئی دو نقطے ف اور ح لے لو اور ف ج
اور ح د مہینے لے لو۔ مطلق پیشی ف یعنی ت پر گیس
کا حجم ف ج یعنی ح ہے۔ مطلق پیشی ح یعنی ت پر گیس کا حجم ح د یعنی ح ہے۔
چونکہ ہ ج ف ی اور د ح ی متماثل ہیں اس لئے

$$\frac{\text{ج ف}}{\text{ف}} = \frac{\text{د ح}}{\text{ح}}$$

$$یا \quad \frac{ج}{ت} = \frac{ج}{ت}$$

$$یا \quad \frac{ج}{ت} = \frac{ج}{ت} \quad (۲) \quad \dots \dots \dots$$

لہذا سکیلہ شارل کی اس طرح بھی تعریف کی جاسکتی ہے کہ مستقل دباؤ کے تحت کسی گیس کی مخصوص کمیت مادہ کا حجم تپش مطلق کے متناسب ہے۔

مئی پیمانہ کو مطلق پیمانہ میں تحويل کرنے کے لئے مئی تپش پیمانہ کے مطالعہ میں ۲۷۳ کا اضافہ کر لیا جائے۔ چنانچہ:

$$ت = ت^{\circ} + ۲۷۳$$

فارن ہیت پیمانہ پر مطلق صفر $(\frac{۹}{۵} \times ۲۷۳)$ یعنی ۴۹۱° ف زیر نقطہ انجماد ہے۔ یا (۳۲-۴۹۱) یعنی ۵۹° ف زیر صفر فارن ہیت ہے۔ لہذا ۴۵۹ جمع کرنے سے فارن ہیت تپشیں مناسب مطلق تپشوں میں تحويل ہو جاتی ہیں۔ جیسا کہ

$$ت = ت^{\circ} + ۴۵۹$$

مثال۔ ایک کمرہ کی پائش ۵۰° فٹ x ۳۰° فٹ x ۲۵° فٹ ہے۔ اگر اندرون کمرہ کی تپش ۱۰° مئی سے ۱۵° مئی تک بڑھادی جائے تو تباؤ کمرہ کے ابتدائی حجم کا کس قدر حصہ کمرہ سے باہر نکل جائیگا۔ (دباؤ مستقل رکھا گیا ہے)۔

$$ج = ۳۰ \times ۲۵ \times ۵۰ = ۳۷۵۰۰ \text{ مکعب فٹ}$$

$$ت = ۱۰ + ۲۷۳ = ۲۸۳ \text{ مطلق (مئی)}$$

$$ت = ۱۵ + ۲۷۳ = ۲۸۸ \text{ مطلق (مئی)}$$

فرض کرو کہ ۱۰° مئی سے ۱۵° مئی تک گرم ہونے پر ہوا کا ابتدائی حجم ج ہو جاتا ہے اس لئے

$$C_p = \frac{C_v}{\gamma} = \frac{288 \times 3.5}{28.3} = 34.4 \text{ کعب فٹ}$$

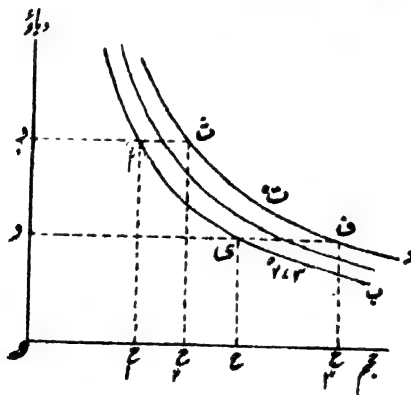
لہذا خارج شدہ ہوا کا حجم = $34.4 - 38.1 = 3.7$ کعب فٹ۔

۴۰ کعب فٹ ۱۵ مئی پر پائش کئے گئے ہیں لہذا

خارج شدہ ہوا = $3.7 \times 100 = 370$ فی صدی

15.4 فی صدی

کسی گیس کے ہم تپشی خطوط — فرض کرو کہ کسی گیس کی مخصوص کیت مادہ کا ابتدائی حجم C دباؤ D اور پشش S ، M مطلق ہیں۔ شکل ۶۶ میں نقطہ ۱ گیس کی ان ابتدائی حالتوں کو ظاہر کرتا ہے۔ اور دباؤ معینوں پر اور حجم فصلوں پر نصب کئے گئے ہیں۔ اگر گیس کلیئہ بائیل کے سخت پھیلے تو ہم تپشی خط ۲ ب حاصل ہوگا۔ اس خط پر ہمیشہ ہر جگہ S ، M مطلق کے برابر رہے۔ دباؤ مستقل رکھتے ہوئے اگر اس تپش کو تہ مطلق تک بڑھا دیں تو گیس کے نئے حجم A میں تغیر کلیئہ شارل کے مطابق ہوگا۔



شکل ۶۶

گیس کے ہم تپشی خطوط

$$\frac{ت}{۲۴۳} = \frac{ح}{۲۴۳}$$

$$ح = \frac{ت}{۲۴۳}$$

ح اور د کو نصب کرنے سے نقطہ ث حاصل ہوتا ہے۔ اگر تپش د کو مستقل رکھتے ہوئے دباؤ کو گھٹائیں یا بڑھائیں تو پھیلاؤ کلیہً بائیل کے مطابق ہوگا اور ت مطلق کے لئے ہم تپشی خط د حاصل ہوگا۔ د کو کھینچنے کے لئے جس قدر نقطے درکار ہوں وہ اب کی مدد سے دریافت کر لئے جائیں۔

فرض کر دو کہ اب پر سی ایک نقطہ ہے جس کا دباؤ د اور حجم ح ہے۔ سی پر تپش ۲۴۳ مطلق اور ف پر ت مطلق ہے۔ اگر اف پر حجم ح ہے تو

$$\frac{ت}{۲۴۳} = \frac{ح}{۲۴۳}$$

$$ح = \frac{ت}{۲۴۳}$$

لہذا مستقل دباؤ کے تحت اب کے نقطوں کے مطابق د کے نقطے دریافت کرنے کے لئے کسر $\frac{ت}{۲۴۳}$ متبادل کی جائے۔ اس طرح پر ۲۴۳ و ۲۴۵ و ۲۴۷ وغیرہ یعنی ہر مطلق تپش کے لئے ہم تپشی خط کھینچے جاتے ہیں۔ ان میں سے بعض شکل ۶۶ میں دکھائے گئے ہیں۔ شکل ۶۶ میں انجموں کو معینوں پر اور مطلق تپشوں کو فصلوں پر نصب کیا ہے۔ فرض کرو کہ ۶، سمر سیابی دباؤ کے تحت میں گیس کی مخصوص کمیت مادہ کا حجم م کعب اور تپش ۲۴۳ مطلق (می) ہے اور شکل میں گیس کے اس حجم اور تپش کو نقطہ ۱ ظاہر کرتا ہے۔ اگر دباؤ ۶، سمر سیاب کو مستقل رکھتے ہوئے گیس کی تپش گھٹائی بڑھائی جائے تو پھیلاؤ کلیہً شارل کے مطابق ہوگا۔ ۱ و ۲ ان تغیرات حجم

اور تپش کو ظاہر کرتا ہے۔ اس قسم کے خط کو خط مستقل دباؤ کہتے ہیں۔

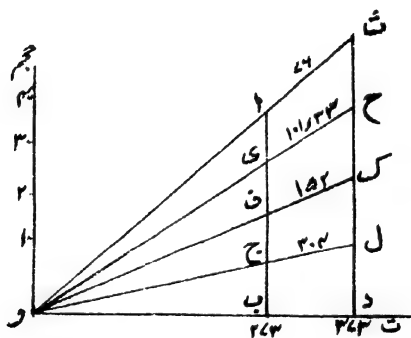
فرض کرو کہ مستقل تپش ۳، ۴، ۵ مطلق پر گیس کا حجم کم محاسب اکائی سے کم ہو کر ۳ مکعب اکائی رہ جاتا ہے۔ اس حجم کے مطابق دباؤ دہ کلیمبرٹیل سے دریافت ہوگا۔

$$P_1 = P_2$$

$$3 \times 3 = 4 \times 4$$

$$P = \frac{4}{3} \times 3 = 4 \text{ سم سیلاب}$$

نقطہ ی اس نئے دباؤ اور حجم کو ظاہر کرتا ہے اور کلیمبرٹیل شارل کے مطابق یعنی مستقل دباؤ ۳، ۴، ۵ سم سیلاب کے تحت تغیرات حجم اور تپش کو خط وی ح ظاہر کرتا ہے۔ اسی طرح اگر ابتدائی حجم کو دو اور ایک



شکل ۶۷

کسی گیس کے خطوط مستقل دباؤ

مکعب اکائی تک کم کر دیں تو مذکورہ طریقہ سے و ف ک اور و ج ل خطوط مستقل دباؤ حاصل ہوں گے۔

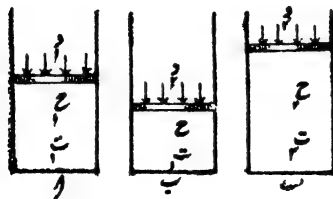
مستقل دباؤ ۶، سمر سیاب کے تحت اگر تپش ۳، ۴ سے ۳، ۴ تک بڑھادی جائے تو تغیر حجم (د ث - ج ا) کے برابر ہوگا۔ نیز مستقل دباؤ ۳، ۴ سمر سیاب کے تحت اسی اضافہ تپش کے لئے تغیر حجم (د ل - ج ج) کے برابر ہے۔ شکل ۶۷ کو غور سے دیکھنے پر معلوم ہو جائیگا کہ تپش میں کسی مقررہ اضافہ کے لئے حجم کا تغیر نسبت دباؤ کی صورت میں بہت زیادہ ہوتا ہے۔ بر نسبت اُس کے جو بلند دباؤ کی صورت

میں ہوتا ہے۔ کلیئر شارل اور بائیل کا اجتماع — جس کلیئر کے مطابق گیس کی تپش، دباؤ اور حجم میں تغیر ہوتا ہے وہ طریقہ ذیل سے دریافت کیا جاسکتا ہے :-

کچھ گیس ایک اسطوانہ میں بھری ہے جس میں ایک فشارہ بھی لگا ہے شکل ۶۸ (ا) میں گیس کا دباؤ د حجم ح اور تپش ت ہیں۔ اگر ت کو مستقل رکھا جائے اور دباؤ کو بڑھایا جائے تو گیس کلیئر بائیل کے تحت میں پھییلیگی اور دباؤ د اور حجم ح ہو جائینگے۔ شکل ۶۸ (ب) میں

$$د_1 ح = د_2 ح$$

$$\therefore \frac{د_1}{د_2} = \frac{ح_1}{ح_2} \dots \dots \dots (۱)$$



شکل ۶۸

گیس کی تپش، حجم اور دباؤ کے تغیرات کو ظاہر کرنے والا نقشہ

اب دباؤ P کو مستقل رکھا جائے اور تپش T سے T_1 تک بڑھا دی جائے۔ حجم میں تغیر کلیہ شارل کے مطابق ہوگا شکل (۱) (ش)۔ فرض کرو کہ یہ نیا حجم V_2 ہے۔

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1}$$

$$V_2 = V_1 \frac{T_2}{T_1} \quad (۲)$$

لہذا مساوات (۱) سے

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad (۳)$$

مذکورہ مساوات حاصل کرنے کی غرض سے گیس کی ابتدائی تپش T_1 اور دباؤ میں تغیر متدرج پیدا کیا گیا ہے۔ اگر تغیر یکدم ہوتا تو بھی یہی مساوات حاصل ہوتی۔ اس مساوات کے معنی یہ ہیں کہ اگر کسی کال گیس کی تپش T_1 اور دباؤ P_1 میں تغیر ہو تو مطلق دباؤ اور حجم ضرب مطلق تپش کا تناسب ہوتا ہے۔

$$P \propto \frac{1}{V} \quad (۴)$$

۲۔ تپش مطلق اور میاری دباؤ P ، ہر سیلاب کے تحت اگر کسی گیس کی اکائی کثیت مادہ کے حجم کو V مان لیں تو کال گیس کے لئے اختصاصی مساوات (۴) سے حاصل ہوتی ہے۔

$$P = \frac{R}{V} \quad (۵)$$

۳۔ ایک مقدار مستقل ہے جس کی قیمت کا انحصار نوعیت گیس پر ہے۔ مستقل حجم پر کال گیس کی تپش کا تعلق دباؤ

کے ساتھ — اگر مساوات میں H اور h کو برابر لکھ دیں تو گیس کی تپش اور دباؤ مستقل حجم پر متغیر ہونگے۔

$$\text{چنانچہ} \quad \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$\text{یا} \quad \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \dots \dots \dots (1)$$

یعنی اگر کسی ظرف میں مستقل حجم پر مخصوص کمیت کی کوئی کامل گیس بند ہے تو مطلق دباؤ مطلق تپش کے متناسب ہوگا۔
فرض کرو کہ کسی گیس کی مخصوص کمیت مادہ کا دباؤ P اور تپش T ہے۔
مرا یا تپش مطلق 273° ہے۔ اگر حجم مستقل رکھیں اور تپش 273° مطلق تک بڑھا دیں تو

$$\frac{273}{T} = \frac{P}{P_1}$$

$$\therefore \frac{P_1}{273} + P = P \quad \frac{273}{T} = \frac{P}{P_1}$$

لہذا ایک درجہ مئی کے لئے اضافہ دباؤ 1° مر پر کے دباؤ کے $\frac{1}{273}$ حصہ کے برابر ہے۔ اسی طرح اگر تپش T مر بالائے نقطہ انجماد تک بڑھا دی جائے تو دباؤ D ذیل کی مساواتوں سے دریافت کیا جاسکتا ہے،

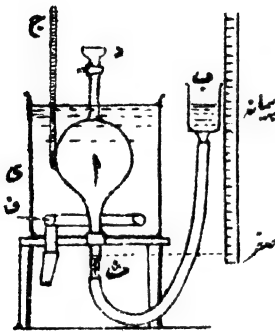
$$\frac{273}{T} + \frac{P}{P_1} = \frac{P}{P_1}$$

$$\therefore D = \left(\frac{273}{T} + P \right) = D$$

کسر $\frac{273}{T}$ کو مستقل حجم پر کسی گیس کے دباؤ کے اضافہ کی شرح کہتے ہیں۔
یہ ظاہر ہے کہ یہ شرح اور مستقل دباؤ کے تحت کامل گیس کے پھیلاؤ کی شرح آپس میں برابر ہیں۔
تجربہ سے کلیئر شارل کی تصدیق — کلیئر شارل کی

تصدیق کے لئے ہم اوپر دست تجربے صحیح طور پر کرنا وقت طلب ہیں۔ مگر مستقل حجم پر تپش اور دباؤ کا تعلق تجربہ سے آسانی دریافت کیا جاسکتا ہے اور اس سے کلیئہ شارل کی تصدیق ہو جاتی ہے۔

تجربہ ۲۔ مستقل حجم کے تحت ہوا کی تپش اور دباؤ کا تعلق اور کلیئہ شارل کی بالواسطہ تصدیق۔



آد کو شکل ۲ کے مطابق ترتیب دے لو۔ ۲ ایک بڑا جوفہ ہے جس میں خشک ہوا بھری ہے۔ ب پارے کا ذخیرہ ہے جس کا بالائی حصہ مکمل ہوا ہے اور نیچے کے حصہ سے جوفہ بذریعہ برقی تلی کے جوڑا ہے۔ جوفہ پانی کے برتن میں ڈوبا ہے۔ پانی کو تانبے کی تلی ف میں جاپ گرانے سے گرم کرتے ہیں۔ جوفہ کے قریب تپش ہیلاج رکھا ہے تاکہ تپش مطالعہ کی جاسکے۔ ب کے متصل ایک انتصابی پیمانہ ہے جس کے ذریعے

شکل ۲
د اور د کا تعلق دریافت کر لیا آد

ب کی سطح مہیا معلوم کرتے ہیں۔ اس پیمانہ کا صفر ٹکے سطح کر لیا ہے۔ ب کو اوپر نیچے ہر جگہ ٹھہرا سکتے ہیں۔ اس کی تصدیق لائٹا ملی سے کی جاتی ہے جو صفحہ ۱۳۸ پر بیان کی گئی ہے۔ برتن میں سرد پانی بھر لو اور تین چار منٹ انتظار کرو تاکہ جوفہ کی ہوا کی تپش پانی کے برابر ہو جائے۔ تب دب کو اوپر نیچے کرو تاکہ پارے کی سطح جوفہ کی گردن میں ٹھیک ٹپرا جائے۔ اب ب میں پارے کی سطح مطالعہ کرو۔ فرض کرو کہ یہ سطح دب سنتی میٹر ہے اور پانی کی تپش ت م اور بار پیا کا مطالعہ دب سمبر مہیا ہے۔

اس پانی کی تپش ۵ درجائی بڑھادی جائے۔ سطح سیلاب ۴ سے نیچے اتر جائیگی۔ مگر ب کو آدھ پر اٹھانے سے یہ سطح ۴ پر لائی جاسکتی ہے۔ دو چار منٹ کے بعد پارے کی سطح اور پانی کی تپش مطالعہ کی جائے۔ اسی طرح سے پانی کی تپش پانچ پانچ درجائی بڑھائی جائے اور مطالعات لئے جائیں۔

چونکہ د = ۴

لہذا د = ۴ ت یعنی ۴ = ۴

۴ مقدار مستقل ہے مطلق دباؤ کی تجربی قیمتوں د = (ب + بی) کو ت = ۲، ۳، ۴ پر تقسیم کر کے اس امر کی تصدیق کرو۔ تجربہ کی تپشوں اور دباؤ سے ۴ کی قیمت نکالی جائے۔ یہ قیمت مستقل ہوگی۔ مطلق دباؤ اور تپش کے تعلق کی تشریح کرنے کی غرض سے ایک ترسیم کھینچ لی جائے اور مطالعات کی فہرست اس طرح تیار کی جائے۔

مستقل حجم پر ہوا کی تپش مطلق اور دباؤ کا تجربہ

مطالعہ بار پنا = (ب) ہر

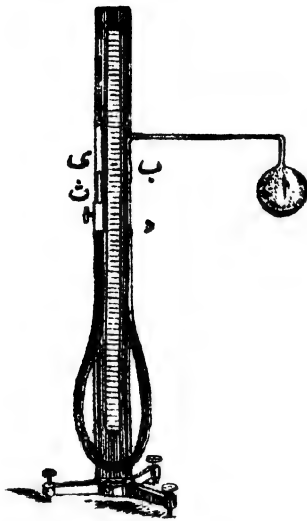
تپش	تپش مطلق	سطح سیلاب	جو ف میں ہوا کا دباؤ	ب + بی = ۴
تپش مطلق	ب	ب	د = (ب + بی) ہر	۴

ترسیم سے معلوم کرو کہ ۱۰ اور ۱۰۰ مر پر دباؤ کیا ہے اور دباؤ کے اضافہ کی شرح کا حساب لگادو۔

ہوا کا تپش پیمانہ — فنکلی میں جو فہ خشک ہوا سے بھرا

ہے اور ہر ایک سورخ کی ایک نلی سے نلیوں ب د اور ی ۴ کو ملایا گیا ہے جو ایک پیمانہ کے بازو حسب ضرورت اونچے نیچے کی جاسکتی ہیں جس جگہ کی تپش دریافت کرنا مقصود ہے جو فہ کو اس جگہ رکھو اور ی ۴ کو اوپر نیچے کر دینا کہ پارا ٹھیک ب پر آجائے۔ تجربہ ۵ کے طریقہ سے جو فہ کا مطلق دباؤ دریافت کرو اور اس دباؤ سے تپش کا حساب

لگالو۔ اس آلہ کی درجہ بندی ذیل کے طریقہ سے کرتے ہیں۔ اول جو ذہ ۲

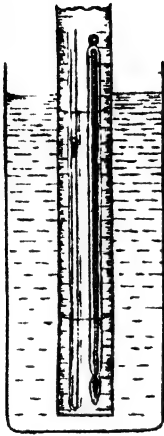


شکل نمبر ۱
مستقل حجم والا ہوا کا تپش پیم

کے چاروں طرف بیج کے ٹکڑے
خوب اچھی طرح جمادو اور پھر جوہ کو
بھاپ میں رکھ دو جو میاری دباؤ کے
تحت اُبلتے ہوئے پانی سے نکل
رہی ہے۔ اس طرح سے ۱۰ اور ۱۰۰ ام
پر جو ذہ کی منظوف ہوا کا دباؤ معلوم
ہو جائیگا۔ سیما بی تپش پیمائے نقاط
ثابت دریافت کرنے میں جو احتیاط
کی گئی تھیں ان کا خیال اس تجربہ
میں بھی رکھا جائے۔ اب جو ذہ کو
گرم پانی میں رکھو اور مانی کو آہستہ
آہستہ ٹھنڈا کرو تا کہ ۱۰ اور ۱۰۰ ام
کی درمیانی تپشوں کے مطابق دباؤ
معلوم کئے جاسکیں۔ اس آلہ کو مستقل
حجم والا ہوا کا تپش پیم کہتے ہیں۔

مستقل دباؤ والا ہوا کا

تپش پیم شکل نمبر ۱ میں دکھایا گیا ہے۔ یہ ایک تپش پیم کی
نلی سے بنا ہے جس کا سوراخ ایک ممر کے قریب اور طول ۲۰ سمر
ہے۔ صاف اور خشک کرنے کے بعد نلی کے ایک سرے کو بند
کر دیا ہے۔ اگر نلی کو گرم کریں تو اس کے اندر سے کچھ ہوا خارج
ہو جائیگی اور ٹھنڈا کرنے پر ذرا سا پارا نلی میں چلا آئیگا۔ نلی کو سیدھا
کھڑا کیا جائے تاکہ بند سر ایچے رہے۔ کرہ ہولکی سمولی تپش پر
پارے کا قطرہ نلی میں ۱۲ سمر کے قریب اونچا ہونا چاہئے۔ چونکہ نلی کا
بالائی سر اکھلا ہوا ہے اس لئے منظوف ہوا کی تپش زیادہ یا



شکل ۷

مستقل دباؤ والا ہوا کا تپش پیم

کم ہونے پر صرف حجم میں تغیر ہوتا ہے اور دباؤ ہمیشہ کمرہ ہوا کے برابر رہتا ہے۔ کسی تپش پیم کے ساتھ اس نلی کو باندھ دیا جائے تاکہ قطرہ کے جائے قیام کو تپش پیم کے پیمانہ پر مطالعہ کر سکیں۔ اگر یہ تسلیم کر لیں کہ نلی کا سوراخ ہموار ہے تو منظر ہوا کے حجم کا تناسب نلی کے طول کے ساتھ ہوگا۔ مذکورہ بالا طریقہ سے پیمانہ کے مطالعات صفر درجہ اور سو درجہ معی کے مطابق لے لئے جائیں۔

یہ مطالعات علی الترتیب ۲۰° اور ۱۰۰° مطلق معی کرتے

مطابق ہیں۔ نیز صفر درجہ اور سو درجہ معی

کی درمیانی تپشوں کے لئے

بھی مطالعات لے لئے جائیں اور

ان کو مطلق پیمانہ میں تحويل کر لیا جائے۔ چونکہ پارا نلی کے شیشے سے چمٹا ہے اس لئے اس قسم کا مستقل دباؤ والا تپش پیم قابل اطمینان

نہیں ہوتا۔ دو مختلف گیسوں کا آمیزہ — اگر کسی بند برتن میں

دو ایسی گیسیں بھر دیں جن کا ایک دوسری پر کچھ بھی کیمیائی اثر نہیں ہے

تو آمیزہ کا دباؤ دونوں گیسوں کے اس دباؤ کے مجموعہ کے

برابر ہوتا ہے جو کہ ہر ایک گیس کی موجودہ مقدار کا ہوتا ہے۔ اگر

وہ برتن میں تنہا ہوتی۔ اس کا ثبوت اس طرح دیا جاتا ہے:

فرض کرو کہ گیسیں علیحدہ علیحدہ برتنوں اور ب میں بھری ہیں (شکل ۸)

ا کی گیس کا دباؤ P_1 اور حجم V_1 ہے اور ب کی گیس کا دباؤ P_2 اور



جمع H ہے۔ یہ دونوں برتن ایک ہی تپش پر ہیں اور اس تپش کو مستقل رکھا جاتا ہے۔
اگر B کی گنجائش میں اتنا تغیر کر دیا جائے کہ دباؤ D ہو جائے تو یہ نیا جمع H کلیئر بائیل سے معلوم ہو جائیگا

شکل ۷۷

$$D = H$$

$$یا \quad H = \frac{D}{2} \quad (۱)$$

چونکہ دونوں گیسوں کا دباؤ برابر ہے اس لئے اگر B کی نلی میں صوراخ کر دیں تو دونوں آپس میں مل جائیگی۔ اگر ایک گیس کا دوسری گیس پر کمیائی اثر نہیں ہے تو آمیزہ کا دباؤ D اور مجموعی جمع $(H + H)$ ہوگا۔

اگر B اپنا ابتدائی حجم حاصل کر لے تو آمیزہ کا جمع $(H + H)$ ہو جائیگا۔ فرض کر دو کہ اب دباؤ D ہے تو کلیئر بائیل کی رو سے

$$D = \frac{(H + H)}{(H + H)} = \frac{D}{2} + \frac{D}{2} = D$$

$$گرمادات (۱) = H = \frac{D}{2}$$

$$D = \left(\frac{D}{2} \right) + \left(\frac{D}{2} \right) = D$$

$$(۲) \dots \dots \dots \frac{D}{2} + \frac{D}{2} = D$$

اگر محض A کی گیس دونوں برتنوں میں ہوتی تو اس کا دباؤ D ہوتا

$$D = (C + C_1) \rho$$

$$D = \frac{C + C_1}{\rho} \quad (3)$$

اور اگر مفض ب کی گیس دونوں برتنوں میں ہوتی تو اس کا دباؤ D' ہوتا

$$D' = (C + C_1) \rho$$

$$D' = \frac{C + C_1}{\rho} \quad (4)$$

لہذا D' و D اور C سے

$$D' - D = \dots \dots \dots (5)$$

کثافت گیس — مخصوص تپش اور دباؤ کے تحت ایک مکعب حجم گیس کی کمیت مادہ کو گیس کی کثافت کہتے ہیں۔ فرض کرو کہ گیس کی مخصوص کمیت مادہ کا ابتدائی دباؤ D حجم V تپش T اور کثافت C ہے۔ اگر آخری دباؤ D' حجم V' تپش T' اور کثافت C' ہوں۔ اور اگر گیس کی مستقل کمیت مادہ M گرام ہے تو

$$M = C \cdot V = C' \cdot V'$$

$$\frac{C}{C'} = \frac{V'}{V} \quad (1)$$

$$\frac{D}{D'} = \frac{V'}{V} \quad \text{نیز}$$

$$\frac{D}{D'} = \frac{C}{C'} \quad \text{یا}$$

$$\frac{D}{D'} = \frac{C}{C'} \quad \text{لہذا نمبر (۱) سے}$$

اگر تپش مستقل ہے تو

$$\frac{ک}{کب} = \frac{د}{دب} \dots\dots\dots (۳)$$

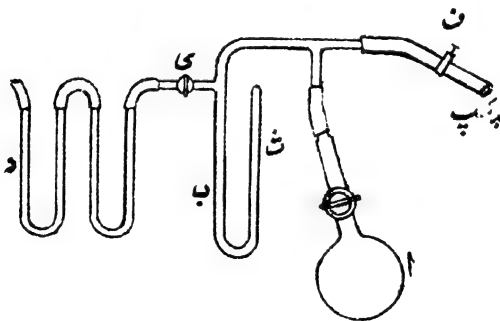
$$\frac{ک}{کب} = \frac{ت}{تب} \dots\dots\dots (۴)$$

اگر تپش صفر درجہ مئی اور معیاری دباؤ ۷۶ سمر سیاب کے تحت گیس کی کثافت کب ہے تو تپش ت درجات مئی اور دباؤ د سمر سیاب کے تحت گیس کی کثافت ک نمبر (۴) سے معلوم ہو سکتی ہے۔

$$\frac{ک}{کب} = \frac{۷۶ (ت + ۲۷۳)}{۲۷۳ د}$$

$$یا \quad ک = \frac{۲۷۳ د کب}{(ت + ۲۷۳)} \dots\dots\dots (۵)$$

تجربہ ۲۶۔ ہوا کی کثافت — شیشہ کا ایک گول برتن ہے جس کی گردن میں ایک نل لگا ہے (شکل ۲۷)۔ یہ برتن ربڑ کی نلی کے ذریعہ سے ایک فشار پیما ب دشا سے جوڑا ہے۔ فشار پیما میں پارا بھرا ہے اور منہ بند نلی ت کے اوپر طریسی خلا ہے۔ اگر



شکل ۲۷
ہوا کی کثافت دریافت کرنے کا آلہ

ٹ کے اوپر منہ بند نلی پارے سے پوری نہیں بھری ہے تو ب پر گھسی دباؤ فشار پیمائی کی دو نلیوں سے اقل کی سطحات سیلاب کے فرق کے برابر ہے۔ سی ایک نل ہے جو ربرٹ کی نلی کے ذریعہ سے دو خمیدہ نلیوں سے جوڑا ہے۔ ان خمیدہ نلیوں میں فاسفورس پینٹاکسائیڈ (Phosphorus pentoxide) بھر دیا ہے تاکہ ہوا گول برتن میں داخل ہونے سے پیشتر ان میں سے گزر کر خشک ہو جائے۔ نلی کا سراد کھلا ہے جس کی راہ سے ہوا نلیوں میں داخل ہوتی ہے۔ اس آلہ میں ہوا خارج کرنے والا ایک پیپ بھی لگا ہے جس کے چلنے پر ا کی ہوا خارج ہو جاتی ہے۔ ربرٹ کی نلی میں ایک چٹکی ف لگی ہے۔

نل سی کو بند کر دو اور برتن میں سے ہوا خارج کرو۔ اب چٹکی ف کو دباؤ اور سی کو کھول دو تاکہ ہوا خشکندہ نلیوں میں سے ہوتی ہوئی برتن ۲ میں پہنچ جائے۔ اس عمل کو چند بار دہراؤ تاکہ یہ یقین ہو جائے کہ برتن میں خشک ہوا بھری ہے۔ چونکہ برتن کا تعلق کرہ ہوائی سے ہے اس لئے برتن میں مظروف ہوا کا دباؤ بار پیمائے معلوم ہو جائیگا۔ اگر تیش پیمائی کو برتن کے قریب لے آئیں تو برتن میں مظروف ہوا کی تیش اس تیش پیمائی کے مطالعہ کے برابر ہوگی۔ برتن کے نل کو بند کر دو اور برتن کو علیحدہ کر لو۔ برتن کو وزن کرنے سے برتن اور مظروف خشک ہوا کی کمیت اذہ معلوم ہو جائیگی۔

برتن ا کو پھر آلہ سے جوڑ دو اور اس کے نل کو کھول دو۔ نل سی کو بند کرو اور برتن سے ہوا کو حتی المقدور خارج کرو۔ اگر برتن میں کچھ ہوا باقی ہے تو فشار پیمائی کے مطالعہ سے اس کے وجود کا علم ہو جائیگا۔ ارتفاع پیمائی کے ذریعہ سے ب اور ٹ میں پائے کی سطحیں دیکھ لینی چاہئیں۔ اب نل بند کرنے کے بعد برتن کو علیحدہ کر لیا جائے۔ برتن کو وزن کرنے سے برتن اور بقیہ ہوا کی کمیت اذہ معلوم ہو جائیگی۔ اب ا کی گردن کو کسی برتن میں پانی کی سطح کے نیچے ڈبو دو اور نل کھول دو تاکہ ۲ میں پانی بھر جائے۔ اس پانی کی تیش کمرہ کی تیش کے برابر ہونی چاہئے۔ اگر

پانی تل تک نہیں بھرا ہے تو کچھ پانی اور ڈال دو۔ اب برتن کو وزن کرو تاکہ برتن اور پانی کی کثیت دریافت ہو جائے۔

فرض کرو کہ ت اور د کے تحت ہوا بھرے برتن کا وزن = د گرام

ت اور ب کے تحت بقیہ ہوا اور برتن کا وزن = د گرام

پانی بھرے برتن کا وزن = د گرام

بار پیمائی دباؤ = د سمر سیاب

بقیہ ہوا کا دباؤ جو فشار پیمائے سے معلوم ہوا ہے = ب سمر سیاب

کمرہ کی مستقل تپش = ت درجہ معی

چونکہ کمرہ کی تپش مستقل رہی ہے۔ اس لئے ہوا خارج کرنے

کے بعد جو ہوا برتن میں باقی رہی ہے وہ ہوا کے ابتدائی حجم کا $\frac{1}{2}$ حصہ ہے

لہذا خارج شدہ ہوا کا وزن = د۔ د
یہ خارج شدہ ہوا ابتدائی مقدار کے $(1 - \frac{1}{2})$ حصہ کے برابر ہے اگر برتن میں جس قدر ہوا شروع میں تھی اس کا وزن $\frac{1}{2}$ ہے تو

$$\frac{\frac{1}{2} - \frac{1}{2}}{\frac{1}{2} - \frac{1}{2}} = \frac{1}{\frac{1}{2} - \frac{1}{2}} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{2} - \frac{1}{2}}$$

$$\therefore \left(\frac{\frac{1}{2} - \frac{1}{2}}{\frac{1}{2} - \frac{1}{2}} \right) \text{ دم گرام} \dots\dots\dots (1)$$

چونکہ برتن کو بالاب بھرنے والے پانی کا وزن = د۔ د + د گرام
اس لئے برتن کا حجم = د۔ د + د + د مکعب سنتی میٹر
لہذا تپش تل اور دباؤ د کے تحت

$$\text{ہوا کی کثافت ک} = \frac{(\frac{1}{2} - \frac{1}{2}) \text{ دم}}{(\frac{1}{2} - \frac{1}{2}) \text{ دم} + (\frac{1}{2} - \frac{1}{2}) \text{ دم} + (\frac{1}{2} - \frac{1}{2}) \text{ دم}} = \frac{(\frac{1}{2} - \frac{1}{2}) \text{ دم}}{(\frac{1}{2} - \frac{1}{2}) \text{ دم} + (\frac{1}{2} - \frac{1}{2}) \text{ دم} + (\frac{1}{2} - \frac{1}{2}) \text{ دم}}$$

طبعی دباؤ اور تپش کے تحت ہوا کی کثافت مساوات نمبر (۵)

صفحہ ۱۶۱ سے معلوم کی جاسکتی ہے۔

$$\text{کب} = \frac{۷۶ (ت + ۲۷۳) \text{ ک}}{۲۷۳}$$

$$= \frac{۷۶ (ت + ۲۷۳) \times (۱ - \frac{۱}{۲})}{۲۷۳} \text{ گرام فی مکعب سمر} \dots (۳)$$

بلندی کا اثر کرہ ہوا کی کثافت اور دباؤ پر۔ بلندی جتنی زیادہ ہوگی اتنا ہی کرہ زو کا دباؤ کم ہوگا۔ اگر بابہ یا کو پہاڑ پر لے جائیں تو سفر کے دوران میں سطح سیلاب بتدیر چڑھتی جاتی ہے۔ چونکہ پہاڑ پر کرہ ہوا کا دباؤ کم ہوتا ہے اس سطح بھر کے مقابلہ میں پہاڑ پر پانی کم تیش پر ابلتا ہے۔ ان تغیرات پر جو کلیہ حاوی ہے ذیل کے طریقہ سے اس کو کم و بیش سمجھا سکتے ہیں۔

ہوا کا ایک انتہائی اُسٹوانہ تصور کرو (مثلاً ۷۶) جس کا تراش عمودی رقبہ ایک مربع سنتی میٹر اور لمبائی کرہ ہوا کی انتہائیک ہے۔ فرض کرو کہ اُسٹوانہ کی تیش ہر جگہ ۱۰ مر ہے اور سطح بھرا کر کرے کا دباؤ ۷۶ سمر سیلاب ہے۔ یہ دباؤ اُسٹوانہ کے مجموعی وزن کا نتیجہ ہے اور فی مربع سنتی میٹر تقریباً ۱۰۳۳ گرام کے برابر ہے۔ ۱۰ مر پر اس دباؤ کے تحت میں ہوا

کی کثافت ۱۶۲۹۲۸ گرام فی ہزار مکعب سمر ہے۔

اگر یہ مان لیں کہ چند میٹر بلندی تک ہوا کی کثافت

یکساں رہتی ہے تو ایک گرام وزنی ۱۰ ب

اُسٹوانہ کی بلندی ۱۰ ب ۱۶۲۹۲۸ یعنی ۱۶۲۹۲۸ میٹر

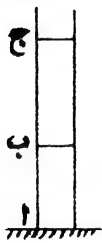
ہوگی۔ ۱۰ ب اُسٹوانہ کے وزن کے برابر ب

کا دباؤ ۱۰۳۳ دباؤ سے کم ہے یعنی ب پر

دباؤ ۱۰۳۳ گرام فی مربع سنتی میٹر ہے۔

اس دباؤ اور ۱۰ مر پر ہوا کی کثافت

$$\text{ک} = \frac{۱۰۳۳}{۱۶۲۹۲۸} \text{ (صفحہ ۱۶۱)}$$



مثلاً ۷۶

ب۔ ک = ۲۹۱۵ اگر گرام فی ہزار مکعب سمر
یہ تسلیم کرتے ہوئے کہ ا ب کے اوپر چند میٹر تک ہوا
اتنی ہی کثیف رہتی ہے جتنی کہ ب پر۔ تو ایک گرام وزنی اسطوانہ
ب ج کی بلندی ۱۰ ÷ ۲۹۱۵ یعنی تقریباً ۴۳، ۷۷ میٹر ہوگی اور
ج پر دباؤ ۱۰۳۱ گرام فی مربع سنتی میٹر ہوگا۔ چونکہ اسطوانہ ب ج
اسطوانہ ا ب سے بڑا ہے اس لئے دباؤ کے ایک ایک گرام
فی مربع سنتی میٹر فرق کے اسطوانے جتنی بلندی زیادہ ہوگی اُسے
ہی بڑے ہوں گے۔

پیش زیادہ ہونے پر شکل ۱۷ میں اسطوانے اب اور ب ج بڑھ جائیں گے۔
پیش کی زیادتی سے حجم بڑھ جائے اور کثافت کم ہو جاتی ہے۔
بار پیا سے بلندیوں کی پیمائش کی جاتی ہے۔ سطح سیلاب
کے ایک انچ کی کمی تقریباً ۹۰۰ فٹ بلندی کے مطابق ہے۔ بے مانع
بار پیا میں جو اس مقصد کے لئے استعمال کیا جاتا ہے دو قسم کے
پیمانے ہوتے ہیں ایک دباؤ اور دوسرا بلندی بتلاتا ہے۔ چونکہ اکڑ ہوا
کی پیش مختلف بلندیوں پر مختلف ہوتی ہے اس لئے بلندی پیمائش
کرنے کا یہ طریقہ محض تقریبی صحیح ہے۔

غبارہ۔ اگر ہوا ساکن ہے تو جس قاعدے کے تحت اجسام
ساکن مانع میں تیرتے ہیں وہی قاعدہ غباروں پر بھی عائد ہوتا ہے
(طبیعیات حرکت۔ فصل بیسویں صفحہ ۴۳۹)۔

فرض کردہ شکل ۱۷ میں

غبارہ کا وزن مع سامان کے = و

غبارہ میں منظوف گیس کا وزن = و

غبارہ کے حجم کے برابر ہوا کا وزن = و

و ہوا کے اچھال کے بجلی برابر ہے۔ یعنی اُسے سکوت کے برابر جو
ہوا غبارہ پر عمل کرتی ہے اس لئے توازن کی حالت میں

$$P = P + P$$

$$P - P = P$$

یا

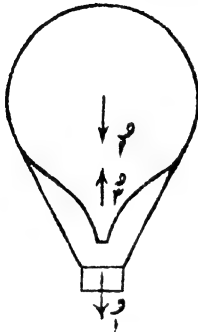
لہذا اگر غبارہ میں زیادہ وزن رکھنا چاہیں تو P اور P کے

فرق کو بڑھانے کی ضرورت

ہوگی یعنی P اور P میں جتنا زیادہ

فرق ہوگا اتنے ہی زیادہ وزن کو غبارہ

لے کر اڑ سکے گا۔



شکل ۵،
غبارہ

چونکہ غبارہ کا حجم معین ہے

اس لئے طبعی دباؤ اور تپش کے

تحت P مقدار مستقل ہے۔ اس لئے

P اور P کا فرق صرف اس ترکیب

سے بڑھایا جاسکتا ہے کہ غبارہ میں

ہمایت ہلکی گیس بھری جائے۔ اس

مقصد کے لئے عموماً ہیڈروجن گیس استعمال کرتے ہیں۔ ہر اورا کرہ ہوا

کے دباؤ کے تحت فی مکعب فٹ ہیڈروجن کا وزن ۰.۰۵۵۹ گرام پونڈ اور ہوا

کا وزن ۰.۸۰۷ گرام پونڈ ہے۔ لہذا طبعی دباؤ اور تپش پر غبارہ کا ایک

مکعب فٹ حجم (۰.۸۰۷ - ۰.۰۵۵۹) یعنی ۰.۷۵۱۱ گرام پونڈ وزن کو لے

جاسکتا ہے۔

اگر غبارہ میں خلا ہے تو غبارہ P کے برابر وزن اڑا لے جائیگا

لیکن کرہ ہوا کے دباؤ کی وجہ سے غبارہ کے پچک جانے کا اندیشہ ہوگا۔

اگر اس احتمال کو دور کرنے کی غرض سے غبارہ موٹی چادر کا بنائیں تو وہ

اس قدر وزنی ہوگا کہ خود ہی نہ اڑ سکے گا۔ لہذا اندرونی گیس اور بیرونی ہوا کا

دباؤ قریب قریب برابر رکھا جاتا ہے تاکہ غبارہ کافی ہلکا بنایا جاسکے۔

اگر (۰ + ۰) کم ہو P سے تو غبارہ اڑ سکے گا ورنہ نہیں

(شکل ۵) چونکہ بلندی زیادہ ہونے پر ہوا کی کثافت بھی کم ہو جاتی ہے

اس لئے ایک مقام ایسا آئیگا جہاں پر (۹ + ۹) کے برابر ۹ ہو جائیگا۔
اس مقام پر غبارہ اڑتے اڑتے ٹرک جائیگا۔ زیادہ بلندی پر کڑہ ہوا کا
دباؤ بھی کافی کم ہو جاتا ہے (صفحہ ۱۶۶) اس لئے اگر اندرونی غبارہ کے
دباؤ میں تغیر نہیں ہوا ہے تو غبارہ پھٹ جائیگا۔

غبارہ کی چوٹی پر ایک کواٹری لگا دیتے ہیں کہ جو بھی اندرونی
گیس کا دباؤ بیرونی ہوا سے کم ہو کچھ گیس خارج ہو جائے۔ اس ترکیب
سے غبارہ کے پھٹ جانے کا اندیشہ دور ہو جاتا ہے۔

زائد حال کے ہوائی جہازوں میں چھوٹے چھوٹے غباروں
کی مدد سے بڑے غبارہ کی اندرونی گیس کے دباؤ کو گھٹاتے بڑھاتے
ہیں۔ ان چھوٹے غباروں میں ہوا بھر دی جاتی ہے اور ان کو بڑے
غبارے کے اندر رکھ دیتے ہیں۔ اگر چھوٹے غباروں میں زیادہ
ہوا بھر دیں تو ان کا حجم بڑھ جائیگا اور بڑے غبارے کی گیس کا حجم
کم ہو جائیگا اور اندرونی گیس کا دباؤ بڑھ جائیگا۔ اس ترکیب سے بغیر
گیس خارج کئے غبارہ پر مجموعی دباؤ یکساں رکھا جاسکتا ہے۔

عام غباروں میں ریت کی تھیلیاں گئی (بیلاسٹ) کا کام دیتی ہیں۔
اگر غبارے کو زیادہ بلندی تک اڑانا مقصود ہو تو ریت کی کچھ مقدار نیچے گرا دی جاتی
ہے۔ چنانچہ اس طرح وہ مجموعی وزن جس کو اڑاے جانا مقصود ہوتا ہے کم
ہو جاتا ہے۔ وہ ہوائی جہاز جن کو چلانے کے لئے انجن اور چپو لگے ہوتے ہیں
۴ فٹی خوروں پر گھومتے ہوئے پتواروں کے استعمال سے زیادہ بلندی تک
اڑ سکتے ہیں۔ ان کے استعمال سے ہوا میں سے گزرتے وقت جہاز کو بہت
مواہمت پیش آتی ہے۔ اور اگر پتواروں کے استعمال سے غبارہ زیادہ بلندی
پر قائم رکھا جاتا ہے تو اس کی رفتار میں کمی ہو جاتی ہے۔

نویں فصل کی مشقیں

۱۔ کال گیسوں کے کٹیڈ شارل کو بیان کرو۔ کال گیس کے سکراڈ کے لحاظ سے تپش کے مطلق صفر کی تعریف کرو۔ اور ۲۰ ف کے مطابق مطلق پیمانہ (می) کی تپش دریافت کرو۔

۲۔ ایک چینی کا اندرونی قطر ۳ فٹ اور طول ۱۲۰ فٹ ہے۔ اور چینی کی اندرونی گیسوں کی اوسط تپش ۲۸۰ می ہے۔ اگر مستقل دباؤ کے تحت تپش کو ۵۰ می تک کم کر دیں تو بتاؤ کہ چینی کی مظروف گیسوں کا حجم کیا ہوگا۔

۳۔ تپش کے باریک گردن والے خالی جوفہ کا وزن ۱۲۳ و ۱۹ گرام اور لبالب پانی بھر دینے پر وزن ۴۸۵ گرام ہے خالی جوفہ کو تنور میں کچھ دیر رکھنے کے بعد گردن کو سر بھر کر دیا ہے۔ اس تنور کا دباؤ کرؤ ہوائی کے برابر ہے۔ اگر اب جوفہ کو پانی میں ڈال دیں اور گردن کو نیچے کی طرف رکھ کر ٹاٹ کو کھول دیں۔ اور اگر دباؤ کو کرؤ ہوائی کے برابر کر دیں تو جوفہ میں صرف ۳۵۶۸ گرام پانی داخل ہوتا ہے۔ تنور کی تپش کا حساب لگاؤ۔ پانی کی تپش ۵۰ می ہے۔

۴۔ ۵۰ می اور ۱۰۰ گرام کے مطلق دباؤ کے تحت ایک کعبہ فٹ ہوا پھیل کر ۵ کعبہ فٹ ہو جاتی ہے۔ اس کے لئے ہم تپشی خط کھینچو۔ اگر گیس کے اسی کمیت مادہ کی تپش ۵۰ می ہو تو اس کے لئے بھی ایک ہم تپشی خط اسی نقشہ میں کھینچو۔

۵۔ کال گیسوں کے کٹیڈ ہائے شارل دباؤ کو صحیح مانتے ہوئے ثابت کرو کہ $دح = صر$ ۔

۶۔ اگر: مٹی اور ۴۴ پونڈ فی مربع انچ دباؤ کے تحت فی مکعب فٹ ہوا کا وزن ۰.۰۸۰۷ پونڈ اور ہیڈروجن کا ۰.۰۵۵۹ پونڈ ہے تو مساوات $D = \frac{m}{V}$ میں ہوا اور ہیڈروجن کے لئے s کی قیمت کا حساب لگاؤ۔

۷۔ نظام SI ، g ، cm^3 ، sec میں: m اور $10 \times 10^3 \times 10^3$ پونڈ فی مربع سمرڈ کے تحت ایک ہزار مکعب سمر ہوا کی کمیت مادہ $10^3 \times 10^3$ گرام ہے۔ مساوات $D = \frac{m}{V}$ میں s کی قیمت کا حساب لگاؤ۔

۸۔ ایک اسطوانہ میں کچھ گیس بھری ہے۔ اس میں فشار بھی لگا ہے۔ گیس 10 مکعب فٹ۔ تپش 10 مٹی اور مطلق دباؤ 15 پونڈ فی مربع انچ ہے۔ گیس کی کمیت گھٹائی بڑھائی نہیں جاتی۔ اگر فشار کو دوہانے پر ہوا کا حجم 25 فٹ اور مطلق دباؤ 15 پونڈ فی مربع انچ ہو جائے تو تباؤ کہ پیش کیا جائے۔

۹۔ m اور 4 سمر دباؤ کے تحت ایک گرام ہیڈروجن کا حجم 11 لیٹر ہے۔ 10 کہ 23 اور 4 سمر دباؤ کے تحت 3685 گرام ہیڈروجن کا حجم کیا ہوگا (جامعہ ادبیات)۔

۱۰۔ مٹی دباؤ کے تحت گیس کے پھیلاؤ کی شرح کیسے معلوم کی جاتی ہے؟ ہوا کے پیمائش کے مطلق صفر سے کیا مراد ہے اور اسے حساب سے کیسے معلوم کرتے ہیں۔

۱۱۔ ایکسٹن کا طول 50 میٹر ہے۔ دباؤ کا ایک لائن پیمانہ (صفحہ ۱۳۵) زمین کے قریب سے جڑا ہے اس میں پانی بھرا ہے۔ اگر پیمانہ کا مطالعہ 2 سمر ہے تو کہ چینی کی گیسوں کی اوسط تپش کیا ہے۔ کمرو کی تپش: m ہے اور دباؤ 1 سیلاب ہے (اس دباؤ اور تپش پر ہوا کی کثافت $= 1.293$ فی گرام لینے کی کثافت $= 1.293$ گرام فی مکعب سمر)۔

۱۲۔ ان دو نظریات ہوا جن کے مطابق گیسوں کے دباؤ، تپش اور حجم میں تغیر ہوتا ہے ہر کرد کہ یہ دونوں نظریے ایک ہی

مساوات میں آجاتے ہیں جس میں صرف ایک مقدار مستقل ہوتی ہے۔ اگر: مر اور ۷۷ مر دباؤ کے تحت ایک لیٹر ہیڈروجن کی کمیت مادہ ۱۸۹۶ گرام ہے تو ہیڈروجن کی اس مقدار مستقلہ کی قیمت دریافت کرو (پارے کی کثافت = ۱۳.۶) (جامعہ لندن)۔

۱۳۔ ۹ مر اور ۷۰ مر سیلاب دباؤ کے تحت آکسیجن کی کثافت ۲۴.۵ گرام فی لیٹر ہے۔ اگر ۱۲ مر اور ۸۰ مر دباؤ پر گیس کی کچھ کمیت مادہ ایک اسطوانہ میں بھر دی جائے جس کی گنجائش ۲۶۵ لیٹر ہے تو اسطوانہ میں گیس کی کمیت مادہ دریافت کرو۔ (جامعہ لندن)۔

۱۴۔ اگر کمرو کی پائٹش ۱۵ x ۱۸ x ۳۰ فٹ ہے تو کمرو کی خشک ہوا کے وزن کا حساب لگاؤ اور حساب کے اصول کی تشریح بھی کرو۔ مطالعات بارپیا ۷۵۲ مر اور تپش پیا ۳۰ مٹی ہیں۔ (۹ مر تپش اور ۷۰ مر دباؤ کے تحت ہوا کی کثافت فی مکعب فٹ ۰.۰۸۰۱ پونڈ ہے۔) (جامعہ اولیاد)۔

۱۵۔ ایک ظرف میں دو مختلف گیسیں ملا دی گئی ہیں۔ اگر ایک گیس کا دوسری گیس پر کچھ بھی کیمیائی اثر نہیں ہے تو اُن کے مجموعی دباؤ کا قاعدہ بیان کرو اور ثبوت بھی دو۔

۱۶۔ بتاؤ کہ تم خشک ہوا کی کثافت کیسے دریافت کرو گے۔ ایک تجربہ کے مطالعات حسب ذیل ہیں:-

۱۲ مٹی پر خشک ہوا سے بھرے ہوئے پیٹھ کے ظرف کا وزن = ۳۵.۳۷۵ گرام

پانی بھرے ظرف کا وزن = ۱۷۹.۹۵ گرام

ظرف اور بقیہ ہوا کا وزن = ۲۵.۱۹۸ گرام

مطالعہ بارپیا = ۷۱۹.۷۷ سم سیلاب

مطالعہ یعنی ظرف میں بقیہ ہوا کا دباؤ = ۱۷.۱۹ سم سیلاب

۹ مر اور ۷۷ مر سیلاب کے تحت ہوا کی کثافت گراموں میں فی مکعب مر معلوم کرو۔

۱۷۔ ایک ہوائی جہاز کا طول ۵۰۰ فٹ اور اوسط قطر ۵۰ فٹ ہے۔
اور اس میں پیڈروجن بھری ہے۔ اگر ڈھانچہ، غلاف، انجن وغیرہ کا وزن
۲۶ ٹن ہے تو بتاؤ کہ جہاز کتنے وزن کے سامان (پٹرول، گولہ بارود، وغیرہ)
اور ملازمین کو اڑا سکتا ہے۔

۱۸۔ ۲ اورب دد برتن ایک نلکی کے ذریعہ سے جوڑے ہیں
جس میں ایک ٹل لگا ہے۔ ٹل کو بند کر دینے پر ۲ میں ۲۶۰ سمر سیاب دباؤ کے
تحت اورب میں ۲۳۰ سمر سیاب دباؤ کے تحت ہوا بھری گئی ہے۔ ۲ کا حجم
۸۰۰ مکعب سمر اورب کا ۶۰۰ مکعب سمر ہے۔ اگر ٹل کھول دیا جائے تو بتاؤ کہ ہر
برتن میں دباؤ کس قدر ہو گا۔ (پیش مستقل رہی ہے)۔

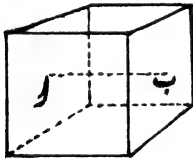
۱۹۔ پمپی ہوئی ہوا رکھنے کے ایک آہنی برتن میں جس کی گنجائش
۶ مکعب فٹ ہے ایک کواڑی لگی ہے۔ اگر اندرونی ہوا کا دباؤ ۵ کرویڑا کے
دباؤ سے ۱۰۰ پونڈ فی مربع انچ زیادہ ہو جاتا ہے (یعنی اگر مطلق دباؤ ۵۰ پونڈ
فی مکعب انچ ہو جاتا ہے) تو کواڑی کے ذریعہ سے کچھ ہوا خارج ہوجاتی
ہے۔ اگر ۵۰ مر اور ۱۱۰ پونڈ مکعب انچ مطلق دباؤ کے تحت ہوا بھرنے کے
بعد برتن کو گرم کریں تو معلوم کرو کہ کس پیش پر کواڑی کھل جائیگی۔



دسویں فصل

نظریہ متحرک — فعل گیس

گیسی سالمات کا دباؤ جو متوازی سمت میں متحرک ہیں۔ ع
ایک کھوکھلا مکعب ہے جس کا ہر کنارہ ایک سنتی میٹر لمبا ہے (شکل ۷)۔
فرض کرو کہ اس مکعب میں صرف ایک سالمہ ہے جس کا وزن m گرام
ہے اور جو ہمیشہ u پر حرکت کرتا ہے۔ مگر u ب مکعب کے دو بالمقابل
رخوں پر عمود ہے تو یہ تسلیم کیا جاسکتا



شکل ۷

ہے کہ ہر مرتبہ سالمہ کی سمت کو حرکت
رخ سے ٹکرائے پر بدل جائیگی۔ اگر
سالمہ کی رفتار u ہے تو ہر ٹکرائے پر
معیار حرکت میں تغیر $2m$ ہو گا
(طبیعیات حرکت صفحہ ۸۹) چونکہ u سے u تک
پہنچنے میں $\frac{1}{2}$ ثانیہ صرف ہونے

ہیں اس لئے بالمقابل رخوں سے سالمہ ہر ثانیہ میں 2 مرتبہ ٹکرائے گا لہذا
فی ثانیہ معیار حرکت میں تغیر $2m$ رہتا ہے۔ مگر سالمہ ہر رخ سے برابر
برابر مرتبہ ٹکراتا ہے یعنی ایک ثانیہ میں ایک رخ سے صرف $\frac{1}{2}$ مرتبہ
ٹکراتا ہے اس لئے ایک ثانیہ میں ایک رخ پر معیار حرکت کا تغیر m رہے گا

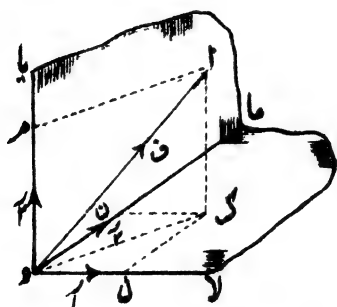
سالمہ ہوتا ہے پس اسی قدر قوت کمب کے بُخ پر عمل کرتی ہے (طبیعیات حرکت صفحہ ۱۰۹)۔

قوت = م ر ڈائن

اگر کمب میں ن سالمات ہیں جو اب کے متوازی خطوط پر رفتار سے متحرک ہیں تو کمب کے ایک بُخ پر قوت ن م ر ڈائن کے برابر ہوگی۔ چونکہ یہ قوت ایک مربع سنتی میٹر رقبہ پر منقسم ہے اس لئے ایک بُخ پر دباؤ اس قوت کے برابر ہوتا ہے۔

یہ دباؤ = د = ن م ر ڈائن فی مربع سمر اگر سالمات کی رفتار مختلف ہے تو فرض کرو کہ رفتاروں کے مربعوں کا اوسط ترا کے برابر ہے اس لئے

د = ن م ر ڈائن فی مربع سمر (۱) گئیس کا دباؤ۔ گئیس کے سالمات ہر ممکن سمت میں متحرک ہوتے ہیں اگر گئیس کمب میں بھری ہے۔ فرض کرو کہ خطوط ولاد۔ ویا۔ و ما کمب کے سروں کے متوازی ہیں (شکل ۷)۔ اگر سالمہ کی رفتار ہے توف کی ان محوروں کے متوازی تحلیل کرلو۔



شکل ۷۔ سالمہ کی رفتاروں کی تحلیل

ف کو اول و مر اور وک میں تحلیل کر لیا جائے (دفعہ ہو کہ وک
اس مستوی میں ہے جس میں و ما اور و لا واقع ہیں) اور
تب وک کو و لا اور و ما کے متوازی ول اور ون
میں تحلیل کر لو۔ فرض کرو کہ و لا، و یا اور و ما کے متوازی رفتاریں

ہے، یہ ہیں تو شکل کے ہندسہ سے

$$و^۱ = وک^۱ + وک^۲ = ول^۱ + لک^۱ + و مر^۱$$

$$= ول^۱ + و مر^۱ + ون^۱$$

$$ف^۱ = و^۱ + و^۲ + و^۳$$

دیگر سالمات کی حرکت مختلف سمتوں میں ہے مگر ہر رفتار کو
چاہے وہ کسی سمت میں کیوں نہ ہو ان تینوں مموروں کے متوازی تحلیل
کر سکتے ہیں۔ اگر $و^۱$ اور $و^۲$ کا تعلق $و^۱$ اور $و^۲$ کے ساتھ دہی ہے جو
 $و^۱$ کا $و^۲$ کے ساتھ ہے جس کا تذکرہ اوپر کیا جا چکا ہے اور اگر $ف^۱$ کا $ف^۲$ کا
سے ساتھ بھی دہی تعلق ہے یعنی $ف^۱$ اصلی رفتاروں کے مربعوں کا اوسط ہے تو

$$ف^۱ = و^۱ + و^۲ + و^۳$$

چونکہ مکعب کے کسی خاص حصہ میں سالمات زیادہ تعداد میں جمع ہونے کے
مقتضی نہیں ہیں۔ اس لئے یہ فرض کیا جاسکتا ہے کہ رفتاریں $و^۱$ ، $و^۲$ اور $و^۳$ متساوی ہیں

$$و^۱ = و^۲ = و^۳ = و^۴ \quad (۲)$$

لہذا اگر مکعب سنتی میٹر میں n سالمات ہر ممکن سمت میں
متحرک ہیں تو مساوات (۱) اور (۲) سے

$$د = و^۱ \cdot n \cdot م \cdot ف^۱ \quad (۳)$$

اگر مکعب کا حجم $م$ مکعب سمر ہے اور اگر ہر مکعب سنتی میٹر
میں n سالمات موجود ہیں تو

$$د = و^۱ \cdot n \cdot م \cdot ف^۱ \quad (۴)$$

ایک مکعب سنتی میٹر میں سالمات کا وزن n م ہے یعنی
سالمات کی کثافت

ک = ن م
اس لئے حجم ح کے کل سالمات کا وزن = ک ح = ن م ح = م
د ح = $\frac{1}{2}$ م ح ف (۵)
اگر کعب میں گیس کی صرف ایک اکائی کمیت مادہ دباؤ کاٹی ہو تو
د ح = $\frac{1}{2}$ م ح ف (۶)

چند اہم نتائج۔ مذکورہ مساوات ۵ میں حجم اور دباؤ کا حاصل ضرب $\frac{1}{2}$ م ح ف کے برابر ہے۔ چونکہ ہر مقدار مستقل ہے اس لئے یہ حاصل ضرب اسی وقت مستقل ہو سکتا ہے جبکہ ف مقدار مستقل ہو۔ مگر کلیہً بائیل سے یہ معلوم ہوا ہے کہ اگر تپش مستقل ہے تو یہ حاصل ضرب بھی مستقل ہوتا ہے لہذا نتیجہ نکلا کہ تپش مستقل ہونے پر ف بھی مقدار مستقل ہوتی ہے۔

گیس کی مخصوص کمیت مادہ کے دباؤ کا تناسب تپش مطلق سے ہوتا ہے بشرطیکہ گیس کا حجم مستقل رہے (صفحہ ۱۵۳)۔ اگر مساوات ۵ میں ح کو مستقل بنادیں تو نتیجہ نکلتا ہے کہ د میں تغیر ف کے ساتھ ساتھ ہوگا۔ لہذا سالمات کی رفتاروں کے مربع کے اوسط کا تناسب تپش مطلق ت سے ہے یعنی اگر ت میں اضافہ ہوگا تو ف میں بھی اضافہ ہو جائیگا اور اگر ت میں تخفیف ہوگی تو ف میں بھی کم ہو جائیگا اور ت اور ف ساتھ ساتھ کالعدم ہوں گے۔ لہذا تپش کے مطلق صفر کی تعریف یہ بھی ہو سکتی ہے کہ یہ وہ تپش ہے جس پر کسی گیس کے سالمات ساکن ہو جاتے ہیں۔

اگر مساوات (۵) میں د مقدار مستقل ہے تو ح اور ف ایک ساتھ تغیر پذیر ہوں گے۔ کلیہً شارل سے معلوم ہوا ہے کہ مستقل دباؤ کے تحت گیس کی مخصوص کمیت مادہ کے حجم کا تناسب تپش مطلق ت سے ہے لہذا پھر بھی یہی نتیجہ نکلتا ہے کہ ف کا تناسب ت سے ہے۔

ایک سالمہ کی توانائی بالفعل جس کی رفتار ف اور وزن م ہے $\frac{1}{2}$ م ف کے برابر ہے اس لئے گیس کے ہر کمیت مادہ کی

مجموعی توانائی بالفعل $\frac{1}{2} m v^2$ ہوگی (ف) سالمات کی مربع رفتاروں کا اوسط ہے) چونکہ ف کا تغیرت کے ساتھ ساتھ ہوتا ہے لہذا مجموعی توانائی بالفعل کا تناسب تپش مطلق سے ہے۔ مستقل حجم پر گیس کی تپش بڑھانے کے لئے اس میں حرارت کا کچھ اضافہ کرنا پڑتا ہے جس کی وجہ سے گیس کی توانائی بالفعل بڑھ جاتی ہے۔ اس سے ہم یہ نتیجہ اخذ کر سکتے ہیں کہ جس قدر حرارت جسم میں پہنچائی جاتی ہے وہ توانائی بالفعل میں تحویل ہو جاتی ہے جو جسم میں سالمات کی حرکت کی شکل میں موجود رہتی ہے۔ اگر گیس میں سے کچھ حرارت نکال لی جائے تو توانائی بالفعل میں کمی آجائیگی اور مطلق صفر تپش پر توانائی بھی صفر کے برابر ہوگی۔

کلیئر آووگیٹرو — ۱ اور ۲ یکساں گنجائش کے دو برتن ہیں۔ فرض کرو کہ ایک ہی تپش اور دباؤ کے تحت ۱ میں ایک گیس اور ۲ میں دوسری گیس بھری ہے۔ یہ فرض کر لیا جاتا ہے کہ ایک ہی تپش پر ان دونوں گیسوں کے ہر سالمہ کی اوسط توانائی بالفعل مساوی ہے یعنی

$$\frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} M V^2$$

اور چونکہ دونوں گیسوں کے حجم اور دباؤ برابر ہیں اس لئے ان کے حاصل ضرب بھی برابر ہونگے لہذا مساوات نمبر ۱۶۶ ص ۱۶۷ سے

$$\frac{1}{2} n m v^2 = \frac{1}{2} N M V^2$$

اس نتیجہ سے یہ اخذ ہوتا ہے کہ ایک ہی تپش اور دباؤ کے تحت ہر سالمہ گیس کے ایک مکعب سنتی میٹر میں سالمات کی تعداد مساوی ہوتی ہے۔ اس نتیجہ کو کلیئر آووگیٹس واکتے ہیں۔

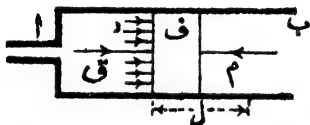
اگر گیس ۲ گیس ب کے مقابلہ میں کشیف ہے تو ۱ کے سالمہ کی کمیت مادہ ب کے سالمہ سے زیادہ ہوگی۔ اس لئے اگر ایک ہی تپش پر دونوں گیسوں کے سالمات کی متوسط توانائی بافضل باہم دیگر برابر ہے تو فک کے مقابلہ میں فک کم ہوگی۔ ہوا ہیڈروجن سے چودہ گنا کشیف ہے اور طبعی دباؤ کے تحت ہیڈروجن کے سالمات کی متوسط رفتار ۱۸۰۰ میٹر فی ثانیہ ہے اور طبعی تپش کے تحت ہوا کے سالمات کی متوسط رفتار ۴۵۰ میٹر فی ثانیہ ہے۔

گیس کی اندرونی توانائی — سالمات کی حرکت اور وضع کی وجہ سے گیس کی اکائی کمیت مادہ میں جس قدر مجموعی حرارتی توانائی ہوتی ہے اس کو گیس کی اندرونی توانائی کہتے ہیں۔ اندرونی توانائی کی پیمائش اصولاً صفر مطلق سے کرنی چاہیے مگر اس پیمائش کے لئے ذرائع مہیا نہیں ہیں۔ اس لئے اس توانائی کو معلوم کرنے کی غرض سے صفر درجہ مئی کو کام میں لاتے ہیں جس سے صرف صفر درجہ مئی کی توانائی سے زائد جس قدر توانائی ہوتی ہے اس کا پتہ چلتا ہے۔ سالمات کی رفتار کا انحصار صرف تپش پر ہے اس لئے اگر گیس کے حجم اور دباؤ میں تغیر ہو اور تپش مستقل رہے تو سالمی حرکت کی اندرونی توانائی بافضل میں کچھ بھی تغیر نہ ہوگا۔

تجربہ جول — جول نے دو برتنوں کو ایک نلی سے جوڑا جس میں ایک ٹونٹی لگی ہوئی تھی۔ ٹونٹی بند کر دینے کے بعد ایک برتن میں سے ہوا بالکل خارج کردی اور دوسرے برتن میں ہوا بھری گئی اور تب ان دونوں برتنوں کو پانی میں ڈبو دیا جس کی تپش مطالعہ کر لی گئی۔ نل کھولنے پر ایک برتن کی ہوائے دوسرے برتن کو بھی بھر دیا یعنی ایک برتن کی ہوا کا حجم دونوں برتنوں کے برابر

ہو گیا۔ پانی کو خوب ہلانے کے بعد اس کی تپش کے مطالعہ سے معلوم ہوا کہ تپش میں کچھ بھی تغیر نہیں ہوا ہے یعنی بلا مزاحمت پھیلنے پر گیس کی تپش میں کمی یا زیادتی نہیں ہوتی لہذا جھول نے نتیجہ نکالا کہ اگر گیس بلا مزاحمت کے پھیلے تو اس کی اندرونی توانائی بالفضل میں کچھ بھی تغیر نہیں ہوتا۔ یہ کلیہ قریب قریب ٹھیک ہے مگر بالکل صحیح نہیں وجہ آئندہ بیان کی جائیگی۔

مستقل دباؤ کے تحت گیس کے کام کی تعین۔ اگر مستقل دباؤ د کے تحت کسی اسطوانہ میں گیس ۱ سے داخل ہو اور مزاحمت م کے خلاف فشار ف کو فاصلہ ل تک پیچھے ہٹا دے (شکل ۷۷) تو فرض کرو کہ



فشارہ کا رقبہ = ۱
لہذا فشارہ پر کل قوت = ق = د ۱
چونکہ فشارہ فاصلہ ل تک پیچھے ہٹا ہے
لہذا ق کا کیا ہوا کام = ق ل = د ۱ ل

شکل ۷۷۔ گیس کا کیا ہوا فضل

۱ ل ہوا کا وہ حجم ہے

جو دباؤ کو مستقل رکھنے کے لئے اسطوانہ

میں داخل ہوا ہے اور یہ اس حجم کے بھی برابر ہے جو فشارہ نے ل تک پیچھے ہٹنے میں لے کیا ہے۔ اگر ۱ ل کے بجائے ح کھدیں تو

ق کا کیا ہوا کام = د ح

اگر دباؤ پونڈ وزن فی مربع فٹ اور حجم مکعب فٹ ہے تو کام فٹ۔ پونڈ میں ہوگا۔ اور اگر دباؤ

کلوگرام وزن فی مربع سنٹی میٹر میں اور حجم مکعب سنٹی میٹر میں ہے تو کام سنٹی میٹر کلوگرام میں ہوگا۔ اس گ۔

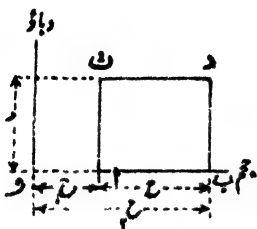
ٹ اکائیوں میں دنی مربع میٹر میں ہے اور ح مکعب میٹر میں لہذا افضل امر گیس (Ergs) میں

ہوگا گیس کی ح اکائیوں کا حجم داخل کر کے ہم نے کام کی دح اکائیاں حاصل کیں۔ اگر صرف ایک اکائی حجم ہوا اسطوانہ

داخل ہو تو

گیس کافی اکائی حجم کیا ہوا کام = $\frac{دج}{ح} = د$ ————— (۲)
 مذکورہ بالا حالتوں کے تحت جو کام کیا جاتا ہے اس کا نقشہ شکل ۱۹
 میں درج ہے۔ (دیکھو فصل ۱۳ علم حرکت)

۱ ب = ح = حجم جس کو فشار نے آگے دھکیلا۔
 ۲ = ح = فشار کی حرکت شروع ہونے سے قبل گیس کا حجم۔

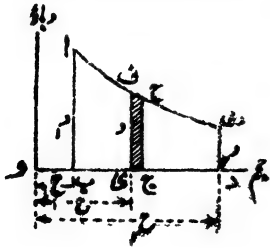


۱ ب = ح = فشار کی حرکت
 ختم ہونے کے بعد گیس کا حجم
 ۱ ب = د = گیس کا
 مستقل دباؤ۔

۱ رقبہ ۱ ب د = دح

گیس کا کیا ہوا کام۔
 پھیلنے میں گیس کا کام۔ اگر
 فشار کے کچھ دور تک چلنے کے بعد

گیس کے داخل ہونے کا راستہ بند کر دیا جائے۔ اور اگر فشار اسی
 سمت میں متحرک رہے تو حجم کے بڑھنے کے ساتھ ساتھ دباؤ بھی کم
 ہوتا جائیگا لہذا فشار کی چال کے ہر دوسرے سنتی میٹر پر دباؤ کا فضل



بھی کم ہوگا۔ شکل ۲۰ میں ۱ ب =
 ح = گیس کے آنے کا راستہ بند کرنے
 پر اسطوانہ میں گیس کا حجم

۱ اور ۱ ب = د گیس کے آنے کا راستہ بند کرنے پر اسطوانہ میں گیس کا دباؤ
 فشار کے آگے چلنے پر گیس کے دباؤ کی کمی
 اٹھ سے ظاہر ہے۔

شکل ۲۰ پھیلنے پر گیس کا فضل

۱ و = ح فشار کے

د تک پہنچنے پر گیس کا حجم V_1 ہوتا ہے۔ د فشار کے د تک پہنچنے پر گیس کا دباؤ P_2 ہوتا ہے۔

جس وقت گیس کا دباؤ P_1 یعنی P_1 کے برابر اور حجم V_1 یعنی V_1 کے برابر ہو جاتا ہے تو فرض کرو کہ فشار تھوڑا سا اور P_1 کے بڑھتا ہے اور حجم میں اضافہ V_2 ج ہوتا ہے۔ اس اضافہ کو مفح ΔV کہہ سکتے ہیں چونکہ مفح ΔV کے برابر تغیر کے دوران میں دباؤ تقریباً یکساں رہا ہے لہذا مساوات $P \Delta V = \Delta W$ سے کئے ہوئے کام کا حساب لگا سکتے ہیں۔

خفیف سی حرکت کے لئے فعل $\Delta W = P \Delta V$

یہ فعل شکل ۸ میں سیاہ رقبہ $P_1 V_1$ ج کے برابر ہے فشار کی اور خفیف حرکتوں کے لئے اسی قسم کے رقبے شکل میں کھینچ لئے جائیں لہذا حجم کے V_1 سے V_2 تک پھیلاؤ کی وجہ سے گیس کا فعل رقبہ $P_1 V_1$ د کے برابر ہوگا۔ اگر گیس کلیتہً بائیل یعنی مستقل تپش کے تحت پھیلی ہے تو اس کے لئے ترمیم $P_1 V_1$ کھینچ لیجائے اور رقبہ سطح پیمایا ساحت کے کسی اور آسان طریقہ سے دریافت کیا جاسکتا ہے۔ اگر رقبہ مربع سنٹی میٹروں میں ہے تو اس کو دباؤ اور حجم کے بیان سے ضرب دے لینا چاہئے مثلاً نقشہ کی ہر سنٹی میٹر بلندی کو د کلگرام وزن فی مربع سمر سے اور ہر سنٹی میٹر طول کو مکعب سمر کے ضرب دینے پر فعل سنٹی میٹر کلگرام میں حاصل ہوگا۔

مستقل حجم پر گیس کی نوعی حرارت — اگر گیس کسی ایسے بند برتن میں بھری ہو جس کا حجم مستقل ہے تو اضافہ حرارت سے گیس کی تپش بڑھیں گی اور جس قدر حرارتی توانائی گیس میں پہنچائی جائیگی وہ سب کی سب سالمات سے نائد توانائی بالفعل میں تبدیل ہو جائیگی۔ چونکہ پھیلاؤ نہیں ہوا ہے اس لئے گیس نے بیرونی مزاحمت کے خلاف کچھ فعل نہیں کیا ہے۔ اگر گیس کا حجم مستقل ہو تو وہ مقدار حرارت جو گیس کی اکائی

کمیت مادہ کی تپش ایک درجہ سنی بڑھانے کے لئے درکار ہوتی ہے۔
مستقل حجم پر گیس کی نوعی حرارت کہلاتی ہے اور اس کو C_p کہتے ہیں۔
مستقل دباؤ کے تحت گیس کی نوعی حرارت — شکل

۱۔ کے اُسطوانہ میں گیس کی اکائی کمیت بھری ہے اور فشارہ پر کچھ بوجھ رکھا ہے جس کی وجہ سے گیس پر مستقل دباؤ P رہتا ہے۔ اس دباؤ اور تپش T مطلق کے تحت گیس کا حجم V ہے۔



اگر گیس کی تپش ایک درجہ بڑھا دی جائے تو
(۱) ذیل کے قاعدہ کے بموجب

حجم بڑھ کر V_2 ہو جائیگا۔

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \quad (۱) \quad \text{شکل ۱۔}$$

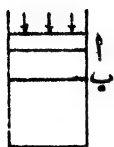
(ب) چونکہ تپش بڑھی ہے اس لئے
توانائی بالفعل میں بھی اضافہ ہوگا۔ یہ دونوں تغیرات ذیل کی مثال سے
جلدی سمجھ میں آجائیں گے:-

فرض کرو کہ اُسطوانہ میں فشارہ کے نیچے ایک پتلا سا پردہ لگا ہے
تاکہ جب فشارہ اوپر اٹھایا جائے تو گیس پھیل نہ سکے۔ اگر بیرونی قوت کے
عمل سے فشارہ کو اتنا اوپر اٹھائیں کہ اُسطوانہ میں فشارہ کے نیچے حجم V_1
ہو جائے تو صفحہ ۱۷۹ کے مطابق

$$\text{بیرونی قوت کا فعل} = P(V_2 - V_1) \quad (۲)$$

اس صورت میں پردہ P اور فشارہ P کے درمیان خلا
ہوگا اور پردہ P کے نیچے گیس ہوگی (شکل ۲)۔ اگر پردہ میں ایک
سوراخ کر دیں تاکہ فشارہ کے نیچے تمام جگہ میں گیس پھیل جائے تو اس
پھیلاؤ کی وجہ سے تپش میں تغیر نہ ہوگا (صفحہ ۱۷۷) لہذا گیس کی اکائی
کمیت کا حجم V اور تپش T ہو گئے۔

اگر اس حجم کو مستقل رکھتے ہوئے گیس کی تپش کو ایک درجہ بڑھائیں
تقسیم n حراروں کی ضرورت ہوگی۔ اگر سارا عمل بیرونی امداد کے بغیر
ہوتا تو بیس میں n کے علاوہ اور اتنی حرارت
بھی پہنچانی پڑتی جو بیرونی فعل کو انجام دینے کے
لئے کافی ہوتی۔ اس حرارت کا حساب مساوات نمبر (۲)
کو حرارت کے معادل جلی جو سے تقسیم کرنے پر
لگا سکتے ہیں۔



لہذا جملہ حرارت مطلوبہ = $n + \frac{d}{J} (C - C_1)$ شکل ۸۲
اس مقدار حرارت کو مستقل جو دباؤ کے
تحت گیس کی نوعی حرارت کہتے ہیں اور اس کو n کہتے ہیں۔ اس لئے

$$n = n + \frac{d}{J} (C - C_1) \text{ جو مساوات نمبر (۱) سے}$$

$$C = \frac{C_1 + C_2}{2}$$

$$C - C_1 = C - C_1 \left(\frac{C_1 + C_2}{2} \right) = C - C_1 \left(\frac{C_1 + C_2}{2} \right)$$

$$= \frac{C - C_1}{2}$$

$$n = n + \frac{d}{J} \cdot \frac{C - C_1}{2} + \frac{1}{J} \cdot \frac{C - C_1}{2}$$

$$\text{چونکہ } d \cdot C = \text{سارا } C_1 \text{ (صفحہ ۱۵۳)}$$

$$n = n + \frac{d}{J} \cdot \frac{C - C_1}{2} + \frac{1}{J} \cdot \frac{C - C_1}{2} \text{ (۳)}$$

اگر دیگر متغیر معلوم ہوں تو اس مساوات سے کسی گیس کے n کی قیمت کا
حساب لگا سکتے ہیں۔ مائٹرو (Mayer) نے حرارت کے جلی معادل کو

دریافت کرنے کے لئے ن، ن اور ص کی معلوم شدہ قیمتیں استعمال
کیں۔ اور یہ فرض کر لیا کہ گیس کے بلا مزاحمت پھیلاؤ پر گیس کی اندرونی
توانائی میں تغیر نہیں ہوتا حالانکہ اس مفروضہ کی تصدیق کچھ عرصہ کے بعد
جول کے تجربہ سے ہوئی (صفحہ ۱۷۷)۔

دسویں فصل کی مشقیں

ثابت کرو کہ گیس کے سالمات کی اوسط مربع رفتار
مطلق تپش کے متناسب ہے۔

۲۔ گیس کے سالمات کی مجموعی توانائی بالفصل اور مطلق
تپش میں کیا تعلق ہے؟ اس تعلق کو تفصیل کے ساتھ بیان کرو۔
۳۔ گیسوں کے نظریہ تحریک کی مدد سے بتاؤ کہ تپش کے
مطلق صفر سے کیا مراد ہے۔

۴۔ کلیہ آدو گیڈرو بیان کرو اور معلوم کرو کہ کیساں تپش
اور دباؤ کے تحت مختلف گیسوں کے سالمات کی مربع رفتاروں کے
اوسط کا آپس میں کیا تعلق ہے۔

۵۔ گیس کی اندرونی توانائی سے کیا مراد ہے اور اس کی علامت
پیمائش کیسے کی جاتی ہے۔

۶۔ جول نے گیس کے بلا مزاحمت پھیلاؤ کے متعلق جو تجربہ
کیا تھا اس کو تفصیل کے ساتھ لکھو اور اس تجربہ سے جو نتیجہ اخذ ہوتا ہے
اس کو بھی بیان کرو۔

۷۔ ۱۲۵۷ پونڈ فی مربع انچ مطلق اور مستقل دباؤ کے تحت
ہوا ایک فشارہ پر کام کرتی ہے۔ اگر ایک پونڈ ہوا کا حجم ۱۲۵۷ مکعب فٹ
ہے تو بتاؤ کہ (۱) فی مکعب فٹ ہوا سے کس قدر کام کیا جاتا ہے۔

اور (۲) اسطوانہ کے اندر جو ہوا داخل ہوتی ہے اُس کے فی پونڈ سے کتنا کام کیا جاتا ہے۔
 ۸۔ کلیئہ بائیل کے بموجب ہر کلو گرام وزن فی مربع سمر مطلق دباؤ کے تحت ۵۰۰ مکعب سمر ہوا پھیل کر ۳۰۰ مکعب سمر ہو گئی ہے۔ ترسیم کے ذریعہ کام کی تعیین کرو۔

دباؤ کا پیمانہ ————— ایک سنتی میٹر بلندی = ایک کلو گرام وزن فی مربع سمر
 حجم کا پیمانہ ————— ایک سنتی میٹر = ۵۰۰ مکعب سمر
 ۹۔ ۱۰ میٹ اور ایک کمرہ ہوائی دباؤ کے تحت ۱۰۰ مکعب فٹ ہوا کمرہ کو گرم کرنے کے لئے آتہ میں فی گھنٹہ داخل ہوتی ہے اور گرم ہونے کے بعد کمرہ میں جاتی ہے جس کی تپیش ۱۶ مرتبہ بڑھ جاتی ہے۔ اور دباؤ مستقل رہتا ہے۔ اگر $t_1 = 23.5$ اور $t_2 = 30$ میٹ اور ایک کمرہ ہوائی دباؤ کے تحت ایک مکعب فٹ ہوا کی کثیت مادہ = 0.804 پونڈ ہے تو فی گھنٹہ مطلوبہ حرارت کا حساب لگائو۔

۱۰۔ سوال ۹ میں جب ہوا گرم ہو رہی ہے تو بیرونی کام کرنے میں جس قدر حرارت صرف ہوئی ہے اُس کا حساب لگائو۔
 ۱۱۔ مستقل دباؤ پر ہوا کی نوعی حرارت 23.5 ہے اور مستقل حجم پر کی نوعی حرارت سے 30 لگتا ہے۔ بتاؤ کہ مستقل حجم پر سو کلو گرام ہوا کی تپش کو صفر درجہ میٹری سے سو درجہ میٹری تک بڑھانے کے لئے کس قدر حرارت کی ضرورت ہوگی۔

۱۲۔ بیان کرو کہ مستقل دباؤ پر گیس کی نوعی حرارت مستقل حجم پر کی نوعی حرارت سے بڑی کیوں ہے۔ اور یہ تسلیم کرتے ہوئے کہ گیس کے پھیلنے پر کچھ اندر دنی کام نہیں ہوتا ثابت کرو کہ $C_p - C_v = R$ ۔
 مطلق تپیشات اور دباؤ کے تحت گیس کی کثافت
 اگر $t = 23.5$ اور $t_2 = 30$ اور معیاری دباؤ اور تپیش پر گیس کی کثافت
 1.293×10^{-3} گرام فی مکعب سمر تو ”جو“ کی قیمت معلوم کرو۔ جامعہ بی

- ۱۳۔ مستقل دباؤ پر ہائیڈروجن کی نوعی حرارت 273.15°C حرارت
فی گرام ہے اور پارسے کے 273.15 سمر دباؤ اور ہر پر کثافت 1.013×10^5 گرام
فی 1000 مکعب سمر ہے۔ یہ تسلیم کرتے ہوئے کہ "جی" = 273.15°C = 273.15 سہاگ
مستقل حجم پر حرارت نوعی دریافت کرو۔ نیز نوعی حرارتوں کا تناسب معلوم کرو۔
- ۱۴۔ "حرارت کے جلی معادل" کی تشریح کرو اور یہ بتاؤ کہ
کسی گیس کی مستقل دباؤ کی نوعی حرارت بڑی ہے یا مستقل حجم کی نوعی
حرارت۔ اور کیوں۔ (جامعہ لندن)
- ۱۵۔ نظریہ تحریک کے بموجب گیس کے سالمات کی رفتار
اس کی تپش اور دباؤ میں جو ربط خیال کیا جاتا ہے اس کی تشریح کرو۔
اس نظریہ سے یہ کیسے اخذ ہوتا ہے کہ ایک ہی تپش اور دباؤ کے تحت
دو مختلف گیسوں کے سالمات کی تعداد فی اکائی حجم مساوی ہوتی ہے۔
(جامعہ مدراس)



گیارھویں فصل

گیسوں کا پھیلاؤ اور پچکاؤ

ہم تپشی اور حرناگزار پھیلاؤ — اگر گیس اس طرح پھیلے یا پچکے کہ اس کی تپش میں تغیر نہ ہو تو اس پھیلاؤ اور پچکاؤ کو ہم تپشی کہتے۔ اس قسم کے پھیلاؤ اور پچکاؤ سے گیس میں حرارت کی جس قدر زیادتی یا کمی ہو جاتی ہے اس کی تلافی بیرونی ذرائع سے کر دی جاتی ہے۔ اگر تلافی نہ کی جائے یعنی گیس میں حرارت خارج یا داخل نہ ہونے دی جائے تو پھیلاؤ یا پچکاؤ حرناگزار ہوگا۔ درحقیقت پھیلاؤ اور پچکاؤ کے یہ دونوں طریقے انقلاب پذیر ہیں یعنی حجم۔ دباؤ۔ تپش اور اندرونی توانائی میں تغیر پھیلنے اور پچکنے پر برعکس ہوتا ہے۔

مشاہدہ میں جو حاصل آتے ہیں وہ کامل ہم تپشی یا حرناگزار نہیں ہوتے یعنی ان میں اور کامل ہم تپشی یا حرناگزار عملوں میں کچھ نہ کچھ فرق ضرور ہوتا ہے اور یہ فرق کامل ہم تپشی یا حرناگزار عملوں سے مقابلہ کرنے پر دریاغیت ہو جاتا ہے۔

ہم تپشی پھیلاؤ کے لئے حرارت کی ضرورت ہوتی ہے۔
صفحہ ۱۷۷ پر بیان کیا جا چکا ہے کہ جب گیس بلا کسی مزاحمت کے پھیلتی ہے تو اس کی تپش میں کچھ بھی تغیر نہیں ہوتا۔ ایسی صورت میں بیرونی

فصل نہ ہونے کی وجہ سے گیس کی توانائی میں کمی یا زیادتی نہیں ہونے پاتی۔ مگر جب گیس کسی مزاحمت کے خلاف پھیلتی رہے تو تپش اور توانائی میں کچھ نہ کچھ تغیر ضرور ہو جاتا ہے۔ فرض کرو کہ ایک اسطوانہ میں کچھ گیس بھری ہے اگر یہ گیس فشارہ کی مزاحمت کے خلاف پھیلے تو بیرونی کام انجام پانے کی وجہ سے گیس کی اندرونی حرارتی توانائی میں تخفیف اور لہذا تپش میں کمی ہو جائیگی اور اس لئے یہ پھیلاؤ ہم تپشی نہ ہو گا ہم تپشی پھیلاؤ کے لئے یہ ضروری ہے کہ تپش مستقل رہے اور اندرونی توانائی میں تغیر نہ ہو۔ اس کے معنی یہ ہیں کہ بیرونی کام کرنے کے لئے اندرونی توانائی صرف نہ کی جائے لہذا گیس میں اس قدر حرارت داخل کر دینی چاہیے جو بیرونی کام کو انجام دے سکے۔ یعنی داخل شدہ حرارت بیرونی کام کے مساوی ہو۔

فرض کر دو کہ

گیس کا بیرونی کام = F

لہذا گیس میں داخل شدہ حرارت = F

ہم تپشی استحالوں میں عملی دشواریاں ہم تپشی پھیلاؤ کے لئے گیس میں حرارت کی مطلوبہ مقدار کا پہنچانا ایک ایسا مسئلہ ہے کہ جس کا حل ناممکن سمجھ لینا چاہیے ابھی تک کسی ایسی دھات کا پتہ نہیں چلا کہ اسطوانہ اگر اس دھات کا بنایا جائے تو حرارت اسطوانہ کے اطراف سے گیس میں پھیلاؤ کے ساتھ ساتھ منتقل ہو۔ اس کے علاوہ اسطوانہ کی تپش کا گیس کی تپش سے زیادہ ہونا ضروری ہے تاکہ اسطوانہ سے گیس میں حرارت منتقل ہو سکے مگر یہ حرارت فوراً ہی گیس کے پورے حجم میں نہیں پھیل جاتی بلکہ کچھ وقت لگتا ہے۔ اگر فشارہ نہایت اہستہ اہستہ چلایا جائے تو حرارت کو گیس میں پورے طور پر تقسیم ہو جانے کا موقع ملے گا اور تب یہ پھیلاؤ تقریباً ہم تپشی ہو گا۔

ہم تپشی پکچاؤ میں گیس پر کام کیا جاتا ہے اور اگر گیس سے حرارت خارج

نہ کر لی جائے تو اندرونی توانائی میں اضافہ ہو جائیگا اور تپش بڑھ جائیگی۔ جیسے بائیسکل میں ہوا بھرنے کے وقت پمپ کا سر گرم ہو جاتا ہے۔ چونکہ ہم تپشی پچکاؤ اور ہم تپشی پھیلاؤ ایک دوسرے کے متضاد ہیں لہذا جب گیس پچکائی جائے تو بیرونی کام کے مساوی یعنی $\frac{1}{2}$ کے برابر حرارت گیس سے محال لی جانی چاہیے۔

حرارت گزار استحالوں میں عملی دشواریاں — چونکہ کوئی ایسی شے موجود نہیں ہے جس کے ذریعہ سے حرارت کے خارج یا داخل ہونے کو باڈر کھا جاسکے اس لئے حرارت گزار پھیلاؤ اور پچکاؤ گورے طور پر تجربہ میں نہیں آتے۔ اس قسم کے عملوں کے لئے ایسے اسطوانہ کا ہونا ضروری ہے جو کامل غیر موصل شے کا بنا ہو اور جس کی حرارتی گنجائش نفی کے برابر ہو۔

ہم تپشی عملوں کے متعلق جو تذکرہ اوپر کیا گیا ہے اس سے معلوم ہو جائیگا کہ حرارت گزار پھیلاؤ کی وجہ سے اندرونی توانائی میں کمی اور تپش میں تخفیف ہوتی ہے اور حرارت گزار پچکاؤ کی وجہ سے تغیر اس کے برعکس ہوتا ہے۔ حرارت گزار پھیلاؤ میں گیس جتنا بیرونی کام کرتی ہے اتنی کمی اندرونی حرارتی توانائی میں ہو جاتی ہے اور حرارت گزار پچکاؤ میں جس قدر بیرونی کام گیس پر کیا جاتا ہے اتنی زیادتی اس کی توانائی میں ہو جاتی ہے۔

معمولی دھات کے اسطوانہ میں اطراف سے گزر کر اندر جانے والی حرارت کا انحصار وقت پر ہے۔ جس قدر فشار تیزی سے چلایا جائیگا اسی قدر حرارت کے خارج یا داخل ہونے کا اندیشہ کم ہوگا اور پچکاؤ یا پھیلاؤ قریب قریب حرارت گزار ہو گا۔ آواز کی موجوں میں پھیلاؤ اور پچکاؤ اس قدر جلد جلد ہوتا ہے کہ ان تغیرات کو حرارت گزار مان سکتے ہیں۔ پھیلاؤ کے ٹکلیے۔ کال گیس ہم تپشی استحالوں میں ٹکلیہ بائیل کے بموجب پھیلتی اور پچکتی ہے یعنی

حرانگزار عملوں میں ذیل کے کلیہ پر عمل درآمد ہوتا ہے :

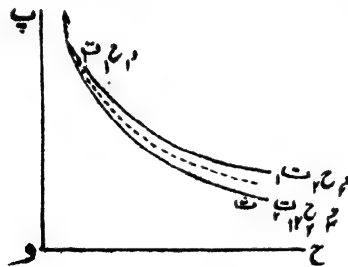
دح = مقدار مستقلہ

جس میں $R = \frac{P}{V}$ جہاں R گیس کی دونوں حرارتوں کا تناسب ہے۔

عملی صورتوں کے لئے ذیل کے کلیہ کو استعمال کرتے ہیں۔
دح = مقدار مستقلہ

جس میں قوت n کی قیمت ۱ اور R کے درمیان ہوتی ہے (ہم تپشی استحالوں میں R کی قیمت ایک ہے)۔ آرگن (Argon) سیسائی بخار وغیرہ ایک جوہری گیسوں کے لئے R کی قیمت ۱۶۶ اور دیگر پیچیدہ سالمات والی گیسوں کے لئے R کی قیمت ایک تک ہوتی ہے۔

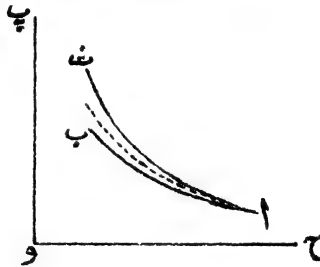
ابتدائی حالت دح، T کے تحت گیس کی ایک معین کمیت لی گئی ہے اور شکل ۸۳ میں اس کو نقطہ ۱ سے ظاہر کیا ہے۔ ہم تپشی پھیلاؤ مستقل تپش ۱ پر ترسیم ۱ ب سے ظاہر ہے یہ ترسیم نقطہ ۱ پر ختم ہوتی ہے جہاں T



شکل ۸۳۔ گیس کے پھیلاؤ کی ترسیم

حالت دح، T کے تحت ہے ترسیم ۱ ب حرانگزار پھیلاؤ کو بتاتی ہے۔ یہ ترسیم پہلی ترسیم یعنی ۱ ب سے کسی قدر نیچے واقع ہوئی ہے اس کی وجہ یہ ہے کہ حرانگزار پھیلاؤ میں تپش برابر کم ہوتی رہتی ہے لہذا ۱ ب کے

مطابق ۲ اٹ کے ہر نقطہ پر دباؤ کم ہوگا۔ ۱ اٹ پر آخری حالت دہج، ۲ اٹ کے تحت ہے۔ تجربہ میں جو ترسیم حاصل ہوتی ہے وہ شکل میں نقطہ دار بنائی گئی ہے۔ اور عام طور پر اب اور ۱ اٹ کے اچھوتے واقع ہوگی۔
 شکل میں ابتدا پمپ کاؤ سے کی گئی ہے۔ دباؤ، حجم، تپش کو نقطہ ۲ ظاہر کرتا ہے۔ اب ہم تپش اور ۱ اٹ حرارت گزار

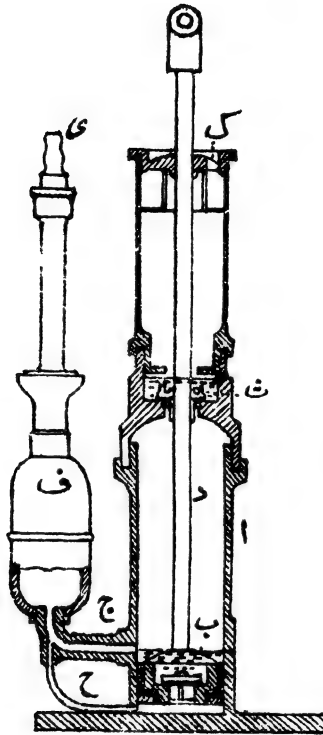


معمل ۴۴۔ گیس کے پمپ کاؤ کی ترسیم

پمپ کاؤ کو ظاہر کرتے ہیں۔ چونکہ ۱ اٹ پر تپش برابر بڑھتی جاتی ہے لہذا ہم تپش پمپ کاؤ کے مقابلہ میں ہر متناظر حجم پر دباؤ زیادہ ہوگا۔ اس لئے ۱ اٹ کسی قدر اب کے اوپر واقع ہوا ہے۔ تجربہ میں جو پمپ کاؤ کی ترسیم حاصل ہوتی ہے وہ اب اور ۱ اٹ کے درمیان نقطہ دار بنائی گئی ہے۔ (دیکھو شکل ۴۴)۔

ہوا خارج کرنے کا پمپ۔ بند برتنوں میں سے ہوا خارج کرنے کے لئے مختلف قسم کے پمپ استعمال کئے جاتے ہیں۔
 معمل میں جو پمپ اکثر استعمال کیا جاتا ہے اس کا خاکہ شکل ۴۵ میں درج ہے۔ اسطوانہ میں ایک فشارہ ب لگا ہوا ہے جس کے چاروں طرف چڑھا چڑھا ہوا ہے تاکہ وہ اسطوانہ میں خوب پھنس کر آئے۔ اس فشارہ میں ایک کھلم کھلن ہوا ہے جو اوپر کو کھلتا ہے جس کا کام یہ ہے کہ برتن میں سے ہوا خارج ہونے دے اور ہوا کو فشارہ کے نیچے کی طرف سے اوپر لے جائے اور اوپر سے نیچے نہ آنے دے۔ اسی قسم کا

ایک آؤکھلمندن ٹا پر بھی ہوتا ہے۔ فشارہ کی سلاخ ذایک یرم (ٹوسکل میں نہیں دکھایا گیا) کے



نسل ۵۵۔ - اخراج ہوا کا پمپ

ذریعہ سے عمل کرتی ہے جو چوٹی پر لگا ہوتا ہے جس برتن سے ہوا اخراج کرنا ہوتی ہے اُس کو بی پر
رہڑ کی نلی سے جوڑ دیتے ہیں۔ پمپ چلنے پر برتن کی کیس ی میں
داخل ہو کر فیس سے گزر جاتی ہے اور ج کے راستہ سے ہوتی ہوئی سوراخ گ سے
باہر نکل جاتی ہے۔

فشارہ چال کے شروع میں اُسٹوانہ کی نلی کے قریب
ہوتا ہے اور اُس کے دونوں جانب برتن کی ہوا سوراخ ج اور ح کے

کھٹے ہونے کی وجہ سے بھری ہوتی ہے۔ لہذا فشارہ کے دونوں جانب دباؤ یکساں ہوتا ہے اور فشارہ باسانی اٹھایا جاسکتا ہے۔ مگر فشارہ کے ج سے ذرا اوپر پہنچنے پر دھ اور فشارہ کی درمیانی ہوا کا تعلق برتن کی ہوا سے منقطع ہو جاتا ہے گویا کہ یہ ہوا اسطوانہ کے اس حصہ میں بند ہو جاتی ہے اور فشارہ کے اوپر اٹھنے پر یہ منظوف ہوا اس قدر بھکی پتی ہے کہ اس کا دباؤ کمرہ ہوا کے دباؤ کے برابر ہو جاتا ہے (دھ کا وزن نظر انداز کر دیا گیا ہے)۔ اب فشارہ کے ذرا سا اوپر اٹھنے سے منظوف ہوا کا دباؤ کمرہ ہوا کے دباؤ سے زیادہ ہو جاتا ہے جس کی وجہ سے کھلن دھ کھل جاتا ہے اور ہوا کے باہر نکلنے کے لئے راستہ ہو جاتا ہے فشارہ کی بقیہ چال کے دوران میں ہوا دھ سے خارج ہو کر ک سے باہر چلی جاتی ہے۔

چال کے اختتام پر فشارہ اسطوانہ کی چوٹی تک نہیں پہنچتا اس لئے تمام گیس خارج نہیں ہوتی لہذا فشارہ کے اوپر کسی قدر تیل کا ہوتا ضروری ہے تاکہ جب فشارہ اسطوانہ کی چوٹی تک پہنچے تو سب کی سب ہوا خارج ہو جائے اور کچھ تیل دھ کے اوپر بھی مکمل ہو جائے۔ یہ تیل فشارہ کے نیچے اتارنے پر فشارہ کے ساتھ ساتھ نیچے چلا آتا ہے۔

فشارہ کی بلالائی چال کے دوران میں برتن میں سے کچھ ہوا فشارہ کے نیچے چلی آتی ہے اور تیل ہی کہ فشارہ نیچے کی جانب چلایا جاتا ہے اس کا کھلن کھل جاتا ہے اور یہ ہوا دھ کے درمیانی اسطوانہ میں اس قدر بھر جاتی ہے کہ فشارہ کے دونوں جانب دباؤ برابر ہو جاتا ہے۔ جو کچھ ہوا فشارہ اور اسطوانہ کی نلی کے درمیان رہ جاتی ہے وہ فشارہ کے ج سے نیچے پہنچنے پر ح کے راستے سے ف میں چلی جاتی ہے اور فشارہ اسطوانہ کی نلی تک پہنچ جاتا ہے اگر فشارہ کو اب پھر اٹھایا جائے تو بالکل وہی عمل ہو گا جو بیان ہو چکا ہے۔

فشارہ کی ہر چال پر برتن میں سے جس قدر ہوا خارج ہوتی ہے اس کا حجم

سوراج اور گھٹنڈن ٹ کے درمیانی اسطوانہ کے برابر ہے۔ اس حجم کا دباؤ برتن کی ہوا کے اس دباؤ کے برابر ہوتا ہے جو فشارہ کی چال کے شروع میں ہے۔

فرض کر دو کہ

ح = سوراج ج تک اسطوانہ کا حجم (شکل ۸۵)

ح = جب اور ٹ کے درمیانی اسطوانہ کا حجم

د = برتن میں ابتدائی ہوا کا دباؤ جو کہ کرہ ہوا کے برابر ہوتا ہے۔

یہ مان لیا گیا ہے کہ پیش مستقل رہتی ہے لہذا ٹھیکہ بائیل سے ہر چال کے اختتام پر ہوا کا دباؤ دریافت ہو سکتا ہے۔ جب فشارہ بالکل نیچے ہے تو اسطوانہ میں ہوا کا (ح + ح) حجم ہے اور پہلی چال میں د دباؤ کے زیرِ سخت ح حجم خارج ہو جاتا ہے۔ اس چال کے دوران میں پھر ہوا کا حجم (ح + ح) اور دباؤ د ہو جاتا ہے۔

$$د = ح = د (ح + ح)$$

$$د = د \left(\frac{ح}{ح + ح} \right) \dots \dots \dots (۱)$$

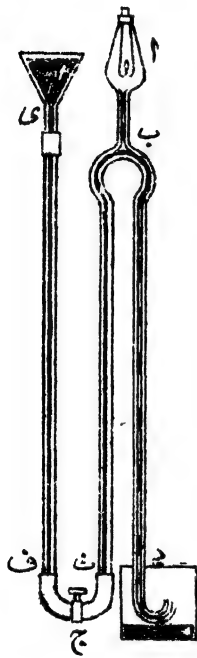
لہذا پہلی چال کے اختتام پر ہوا کا دباؤ (ح + ح) د ہے۔ فشارہ کے نیچے آتے وقت ہوا کے دباؤ میں کچھ بھی تغیر نہیں ہوتا اس لئے فشارہ کے نیچے پہنچنے پر حجم (ح + ح) اور دباؤ د ہے۔ دوسری چال پر د دباؤ کے تحت حجم خارج ہوتا ہے اور پھر برتن کی ہوا پھیل کر (ح + ح) ہو جاتی ہے اور اس کا دباؤ د ہوتا ہے۔

$$د = ح = د (ح + ح)$$

$$د = د \left(\frac{ح}{ح + ح} \right) = د \left(\frac{ح}{ح + ح} \right) \dots \dots \dots (۲)$$

لہذا ت چالوں کے اختتام پر دباؤ = د = د $\left(\frac{ح}{ح + ح} \right)^ت$ (۲)

ہوا خارج کرنے کا سیلابی پمپ — جو فہ ۲ میں سے ہوا خارج



شکل ۸۹۔ ہوا خارج کرنے کا سیلابی پمپ

کرنے کا پمپ شکل ۸۹ میں دکھایا گیا ہے۔ فہ ۲ ب د ایک الٹی لائنائی ہے جس کا ستوراج تقریباً ایک مٹر چڑا ہے۔ اس میں ب پر جو فہ ۲ جوڑا ہے اور ربڑ کی ٹلی کے ذریعہ سے ٹلی سی ف سے لگی ہے۔ اس ٹلی میں سی پر ایک قیف ہے جس میں پارا بھرا ہے۔ لائنائی کی شاخوں میں پارے کی آمد کو چھٹی ج کی مدد سے گھٹاتے بڑھاتے ہیں۔ ٹلی ب د ایک میٹر کے قریب لمبی ہونی چاہیئے۔ جب پارا ٹلی ب ف میں بھر جاتا ہے تو ب سے نیچے اترنے کی

کوشش کرتا ہے لیکن جو فہ کی ہوا خارج ہوتی ہے جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ پارا ٹلی ب د میں قطرہ قطرہ ہو کر گرتا ہے۔ قطروں کے درمیان میں جو فہ ۱ کی ہوا ہوتی ہے جو قطروں کے ساتھ ساتھ ٹلی ب د سے باہر نکل جاتی ہے۔ لہذا اس طرح پر جو فہ سے تھوڑی تھوڑی ہوا خارج ہو جاتی ہے۔ کچھ دیر کے بعد قطروں کا درمیانی فصل کم ہو جاتا ہے یہاں تک کہ پارا ٹلی ب د میں پارہ پیا کی لمبائی تک پوری طرح سے بھر جاتا ہے اور جو فہ میں طریسلی خلا ہو جاتا ہے۔

ہوا نکالنے کا سالمی پیپ۔ (گیڈلے کی ایجاد)۔ ہر سطح میں دو قسم کی ناہمواریاں ہوتی ہیں، سالمی اور چلبی۔ موخر الذکر کو کسی نہ کسی طریقہ سے دور کر سکتے ہیں جیسا کہ رگڑنے سے سطح عموماً چلبی ہو جاتی ہے لیکن اول الذکر کو دور کرنا ناممکن ہے۔ چاہے کوئی سطح کتنی ہی چلبی اور صاف کیوں نہ ہو لیکن اس میں سالمی ناہمواریاں ضرور ہوتی ہیں۔ کسی ٹھوس جسم سے جب کچھ ٹھیس ملتی ہوئی ہے تو جسم کی سطح پر گیس کی ایک تہ جم جاتی ہے جس کی وجہ غالباً یہی سالمی ناہمواریاں ہیں جسم کے متحرک ہونے پر یہ تہ بھی جسم کے ساتھ ساتھ چلتی ہے اور قریب کی گیس کو اپنے ہمراہ کھینچ لاتی ہے۔

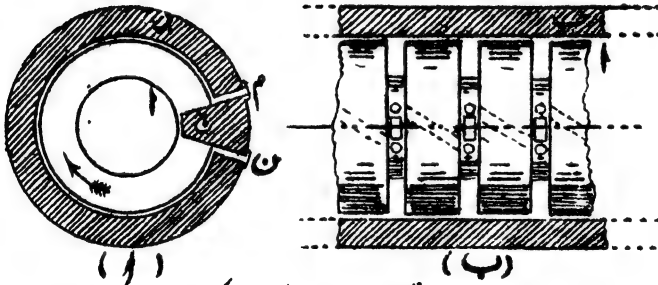
شکل ۱۰ کے حوالہ سے سالمی پیپ کا اصول سمجھ میں آجائیگا۔ ایک اسطوانہ ہے جو غلطی کے اندر گھومتا ہے اور اس کی حرکت وہی ہے جو گھڑی کی سوئیوں کی۔ غلطی میں ن اور م دو سوراخ ہیں جو آپس میں جڑے ہوئے ہیں (شکل ۱۰) اسطوانہ کے چلنے پر کچھ گیس اسطوانہ کے ساتھ ساتھ ن سے م تک آجاتی ہے جس کی وجہ سے ن اور م کے دباؤ میں کسی قدر فرق پیدا ہو جاتا ہے۔ دباؤ کے اس فرق کا انحصار اسطوانہ کی رفتار اور گیس کی اندرونی رگڑ پر ہے۔ چونکہ موخر الذکر کا تعلق دباؤ کے ساتھ کچھ نہیں ہے اس لئے دباؤ کے



شکل ۱۰۔ سالمی پیپ کے اصول کی توضیح

فرق کا بھی دباؤ کے ساتھ کچھ تناسب نہیں ہونا چاہیے۔ یہ اصول کشیدہ دباؤ کے لئے ٹھیک ہے مگر قلیل کے لئے نہیں۔ اگر قلیل دباؤ کے لئے بھی یہی اصول ہوتا تو ہم مطلق خلا پیدا کر سکتے مگر... و مرسیماب سے کم تر دباؤ کے لئے یہ اصول بیکار ہو جاتا ہے۔ اگر اسطوانہ ۱ کی رفتار سالمہ کی رفتار سے زیادہ کی جاسکے تب ہی مطلق خلا پیدا کیا جاسکتا ہے مگر یہ ناممکن ہے۔ جب دباؤ قلیل ہوتا ہے تو دباؤ ۱ اور ۲ کا تناسب مستقل ہوتا ہے اور اس کا دباؤ سے تعلق بالکل نہیں ہوتا۔ تجربہ سے معلوم ہوا ہے کہ اگر رفتار ۸۰۰۰ سے لے کر ۱۲۰۰۰ چکر فی سکینڈ ہو تو اور طریقوں سے پیدا کیے ہوئے خلا کے مقابلہ میں اس سالمی پمپ سے زیادہ بہتر خلا پیدا ہوتا ہے۔

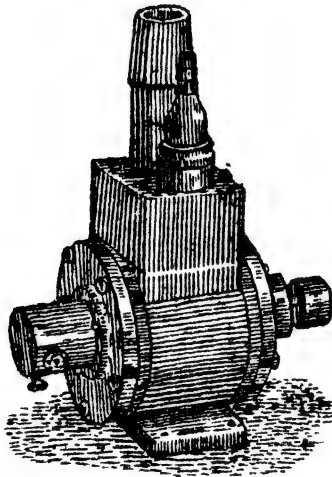
اس پمپ کا خاکہ شکل ۸۸ میں دکھایا گیا ہے۔ ۱ ایک اسطوانہ ہے جس کا خول الیدار ہے۔ خطہ میں ایک زبان ج لگی ہے جس کی نوک اسطوانہ کی نالی تک پہنچتی ہے۔ اسطوانہ ۱ میں ایسی بہت سی نالیاں ہیں جو ایک



شکل ۸۸۔ سالمی پمپ کی ساخت

دوسری سے جوڑ دی گئی ہیں تاکہ ایک کی قلیل دباؤ والی سطح دوسری کے لئے کشیدہ دباؤ والی ہو (شکل ۸۸ ب)۔ یہ نالیاں پمپوں کا کام دیتی ہیں۔ جس برتن میں سے ہوا خارج کرنا ہے اس میں ایک معمولی پمپ لگا دیتے ہیں

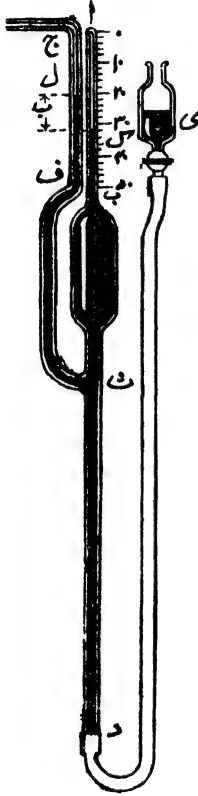
تاکہ ابتدائی دباؤ چند عمر سیلاب تک کم ہو جائے۔ تب گئیڈ ٹائپ پمپ سے خلا پیدا کرتے ہیں۔ اس پمپ کا عمل بخار اور گیس دونوں کے ساتھ یکساں ہے۔ چونکہ اخراج پر پچکاؤ نہیں ہوتا اس لئے بخار کے بستہ ہونے کا اندیشہ بھی نہیں ہے۔ پمپ کا بیرونی منظر شکل ۸۹ میں ظاہر ہے۔ اگر پہلے ہی برتن میں سے پمپ کے ذریعہ ہوا اُگلٹیہ خارج کر لی جائے تو بہت قلیل دباؤ حاصل ہو سکتا ہے۔ ناریل کے کوئلہ سے بھری ہوئی ایک نلی جو برتن سے ملحق ہوتی ہے مانع ہوا کے جستن میں رکھ دی جاتی ہے۔ آلہ کی ایقانہہ گیس بستہ ہو کر کوئلہ میں جذب ہو جاتی ہے۔



شکل ۸۹۔ گئیڈے کا سالمی پمپ

اس طرح بہت قلیل دباؤ پیدا کرتی ہے۔
مک لیوڈ کا داب پمپ — قلیل دباؤ کے معلوم کرنے کے لئے

یہ آلہ نہایت سوزوں ہے (نکٹل ۹)۔ ۱۔ ب ٹ د ایک انتصابی نلی ہے جس کے اوپر کا سرا سر مہر کر دیا گیا ہے۔ اس نلی کا کچھ حصہ یعنی ۲۔ ب باریک سوراخ کا ہے۔ ب



اور ٹ کے درمیان ایک بڑا جوف ہے۔ ۲۔ ب ٹ د کو ایک تھکدار نلی کے ذریعہ سے پارے کے ذخیرہ می سے جوڑ دیا ہے جس میں ایک نل لگا ہوا ہے۔ ف ج ایک اور نلی ہے جس کا سوراخ بھی اتنا ہی چوڑا ہے جتنا کہ ۲۔ ب کا۔ اس کو ۲۔ ب ٹ د سے ف پر جوڑ دیا ہے تاکہ شعری اثرات زائل ہو جائیں ج کو اس برتن سے ملا دیتے ہیں جس کا دباؤ دریافت کرنا مقصود ہے۔

اگر اب ٹ د میں پارا اتنا اونچا ہو کہ ٹ کی شاخ کا راستہ صرف بند ہو جائے تو ۲۔ ب اور ٹ کا درمیانی حجم ح ہے۔ ح اور ۲۔ ب کا حجم پہلے ہی معلوم کر لیا ہے چنانچہ ۲۔ ب پر حجم کا پیمانہ لگا ہے جس کا صفر ا پر ہے۔

نکٹل ۹۔ مک لیوڈ کا فشار پیم

آلہ کو استعمال کرنے سے پیشتر پارے کی سطح کو ٹ سے کسی قدر نیچا کر لیا جا۔

اب برتن میں اور سطح سیلاب کے اوپر یکساں دباؤ کے تحت ہوا بھری ہے۔ می کو اٹھانے سے نلی ٹ د میں پارا اوپر بڑھتا ہے اور جب پارا ٹ پر پہنچتا ہے تو ۲۔ ب ٹ میں ہوا کو بند کر دیتا ہے۔ ذخیرہ کو اب اور زیادہ

اوپر اٹھانے کا جزئیہ ہوتا ہے وہ شکل ۹ میں ظاہر ہے۔ سطح سیلاب ک پر ہے اور بند ہوا کا حجم H ہے جو پیمانہ پر مطالعہ کر سکتے ہیں۔ V ج میں پارے کی سطح L پر ہے اور اس دباؤ کے تحت ہے جس کی پائش مقصود ہے فرض کرو کہ یہ دباؤ د ممر سیلاب ہے اور k ادرل کی سطحات کا فرق B ممر ہے تو k کی گیس کا دباؤ جس کا حجم H ہے = $(D+B)$ ممر سیلاب۔

اگر یہ مان لیا جائے کہ k کی پچکی ہوئی گیس کو اپنی ابتدائی تپش پر واپس آ جانے کے لئے کافی وقت مل گیا ہے اور تجربہ کے دوران میں کمرد کی تپش مستقل رہی ہے تو کلیڈ بائیل کو استعمال کرنے پر

$$D = (D+B)H = DH + BH$$

$$D = (H - B)H$$

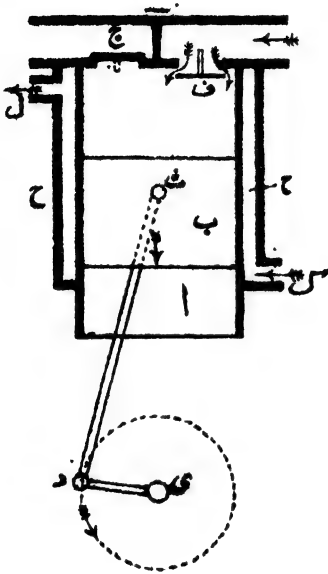
$$D = \frac{B^2}{H - B}$$

مثال۔ مک لیوڈ فشار پیمائیں اگر $H = 50$ ممر سبب = ۸ ممر اور $D = 52$ ممر
مکم سمر تو دباؤ کا حساب لگاؤ۔

$$D = \frac{52 \times 8}{50 - 8} = \frac{416}{42} = 9.90476$$

ہوا پچکانے والا آلہ — خاص قسم کی مشینوں کو چلانے کے لئے پچکی ہوئی ہوا استعمال کی جاتی ہے اور اس مقصد کے لئے جس آلہ سے ہوا پچکائی جاتی ہے وہ شکل ۱۰ کے حوالہ سے آسانی سمجھ میں آسکتا ہے۔ ایک اسطوانہ ہے جس کے فشار B کو صلاح D چلاتی ہے جو فشار D میں D پر ایک پن کی وجہ سے مستحکم ہے۔ یہ صلاح ایک

متحرک گردانہ سی ڈیس لگی ہے جو ایک اور صلاح سی میں جڑی ہوئی ہے جس کو دھانی انجن یا برقی موٹر سے چلاتے ہیں۔ اسطوانہ کے ڈسک میں ایک چوکس کھنڈن ف لگا ہے۔ فشارہ کے نیچے کی جانب چلنے پر کھنڈن کھل جاتا ہے اور باہر سے ہوا اسطوانہ میں



آجاتی ہے۔ فشارہ کی بالائی چال کے دوران میں یہ چوکس کھنڈن بند رہتا ہے اور اسطوانہ کی ہوا پکپکتی ہے جو خارجہ کھنڈن ج میں سے ہوتی ہوئی ایک قابلہ میں چلی جاتی ہے (یہ قابلہ شکل ۱۱ میں نہیں دکھایا گیا ہے)۔ فشارہ جتنا آد پر چلتا ہے ہوا اتنی ہی زیادہ پکپکتی ہے اور دباؤ بھی بڑھ جاتا ہے۔ کھنڈن ج اس وقت کھلتا ہے جبکہ اسطوانہ کی ہوا کا دباؤ قابلہ کی ہوا کے دباؤ کے برابر یا کسی قدر زیادہ ہو جاتا ہے۔ برتن میں تلکیاں لگی ہیں جو پکپکی ہوئی ہوا کو اس مشین میں پہنچا دیتی ہیں جس کو یہ ہوا چلاتی ہے۔

شکل ۱۱۔ ہوا پکپکانے والے آلہ کا خاکہ

جہاں تک ممکن ہے پکپکاؤ کے ہم پیشی ہونے کی کوشش کی جاتی ہے۔ اسطوانہ کے چاروں طرف ایک پیرین ج ہے۔ جس میں پانی گردش کھاتا رہتا ہے۔ پیرین میں کب سے سرد پانی آتا اور ل سے خارج ہو جاتا ہے۔ ہر پیرین کے پیرین سے دو فائدے ہیں :-
(۱) اسطوانہ کے مختلف پیرے گرم نہیں ہونے پاتے اور نہ پیروں کے

خراب ہو جانے کا اندیشہ ہے۔

(۲) اگر قابلہ میں پکی ہوئی ہوا گرم پہنچے تو قابلہ کے اطراف سے کچھ حرارت بذریعہ ایصال کر کے ہوائی میں منتقل ہوگی اور قابلہ کی ہوا سرد ہو جائیگی۔ یہ جناح خندہ حرارت اس جیلی فعل کے برابر ہے جو فشارہ پر بیرونی ذرائع سے کیا گیا ہے۔ اگر پیکاؤ کے دوران میں اسطوانہ کی تیش کو نہ بڑھنے دیا جائے تو فشارہ کے چلانے میں مقابلہ کم قوت صرف ہوگی۔ البتہ یہی حرارت پیرین کے پانی میں منتقل ہوئی ہے اور پانی کے ساتھ باہر چلی گئی ہے مگر اسطوانہ سے حرارت کا اس طرح پر جذب کر لینا زیادہ اچھا ہے اور اس میں کم نقصان ہوتا ہے بجائے اس کے کہ ہوا میں سے حرارت اس وقت جذب کی جائے جب کہ وہ قابلہ میں منتقل ہو جائے۔

ہوا پھپکانے والے آلہ کے کام کا نقشہ۔ شکل ۹۲۔ اس آلہ کے لئے دباؤ۔ حجم کا نقشہ ہے۔ فشارہ کی چال کو اسطوانہ کے پینڈے سے شروع کیا جائے۔ فشارہ کے اسطوانہ کی نلی سے متصل ہونے پر پورے اسطوانہ میں ہوا بھری ہوتی ہے۔ اس ہوا کا حجم اور دباؤ وہ ہے جو نقشہ میں نقطہ ۱ سے ظاہر ہے۔ فشارہ کے اوپر چلنے پر اسطوانہ کی ہوا پھپکتی ہے۔ یہ پیکاؤ (قویٰ قریب ہم پیشی) اثر یہ سم دباؤ سے ظاہر ہے۔ پیکاؤ ہونے کے وقت ف اور ج (شکل ۹۱) دونوں کھلندے بند رہتے ہیں مگر جو نہی ہوا کا دباؤ قابلہ کے دباؤ د کے برابر ہوتا ہے کھلندے ج کھلتا ہے۔ اب اسطوانہ سے ہوا خارج ہونے اور برتن میں منتقل دباؤ د کے تحت بھرنے لگتی ہے۔ شکل ۹۳ میں آلہ کی اس حالت کو اٹھتی خطبات ظاہر کرتا ہے۔

فشارہ کی بالائی چال کے اختتام پر ہوا کا برتن میں جانا موقوف ہو جاتا ہے۔ چونکہ فشارہ اور اسطوانہ کے درمیان کچھ نہ کچھ فصل ضرور ہوتا ہے اس لئے اسطوانہ کی کل ہوا برتن میں نہیں چلی جاتی بلکہ کسی قدر باقی رہ جاتی ہے۔ فرض کرو کہ سب ہوا کا حجم دباؤ د کے تحت باقی رہ جاتا ہے۔ فشارہ کے نیچے چلنے پر یہ ہوا منحنی ث کے د کے لحاظ سے پھیلتی ہے یہاں تک کہ وہ اس کا دباؤ د کے برابر ہو جاتا ہے۔ اور کھلندے ف

کھلتا ہے۔ اس لئے اسطوانہ میں پھر ہوا بھر جاتی ہے جس کو آنتی خط
د ۱ ظاہر کرتا ہے۔
اگر پچکاؤ کو ہم پیشی مان لیں تو کلیہ بائیل کی مدد سے

$$د ۱ = ح ۱$$

$$ح ۱ = \frac{۲}{۳} ح$$

نیز جو ہوا قابلہ میں پٹی جاتی ہے اُس کا حجم (ح ۱ - ح ۲) اور

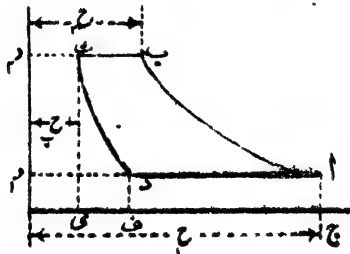
دباؤ د ۱ ہے۔
فرض کرو کہ دباؤ کے دباؤ د کے تحت اس ہوا کا حجم ح ہے تو

$$د ۱ = ح ۱ (ح ۱ - ح ۲)$$

$$ح ۱ = \frac{۲}{۳} (ح ۱ - ح ۲) = \frac{۲}{۳} (ح ۱ - ح ۲)$$

$$= ح ۱ - \frac{۲}{۳} ح ۱$$

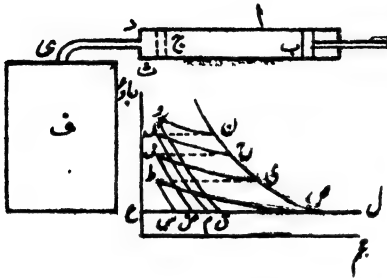
اس کے معنی یہ ہیں کہ قابلہ میں مجموعی ہوا ح کا صرف کچھ حصہ جاتا ہے۔
ہوا کو پچکانے میں اور اس پچکی ہوئی ہوا کو برتن تک پہنچانے میں
جس قدر کام کیا گیا ہے وہ شکل میں رقبہ ا ب ث ی ج ۱ شکل ۹۲



شکل ۹۲۔ ہوا کے پچکانے والے آلے کے کام کا نقشہ

کے برابر ہے۔ رقبہ (ث د ا ج ی ث) ہوا کے اُس کام کے برابر ہے جو فشارہ کے نیچے کی جانب حرکت کرنے پر ہوا فشارہ پر کرتی ہے۔

لہذا ان دونوں رقبوں کے فرق یعنی (ا ب ث د ا) کے برابر کام فشارہ کی اوپر اور نیچے کی دونوں چالوں کے لئے ہیما ہونا چاہیئے۔
برتن میں ہوا بھرنے کا عمل - ا ہوا کا پچکانے والا آلہ ہے (نسل



۹۳) - فشارہ کی چال ب سے ج تک ہے۔ اسطوانہ میں گرہ سے ہوا کھلندن ث کے راستہ سے آتی ہے اور کھلندن د اور نلکی دی سے ہوتی ہوئی قابلہ ف میں چلی جاتی ہے۔ فشارہ چلائے جانے سے قبل قابلہ میں ہوا کا دباؤ گرہ کے دباؤ کے برابر ہے۔ ابتدائے حرکت میں فشارہ ب پر ہوتا

شکل ۹۳ - برتن میں ہوا بھرنے کا عمل

ہے اور گرہ ہوا کے دباؤ پر اسطوانہ ہوا سے بھرا ہوا ہوتا ہے۔ حجم - دباؤ کے نقشہ میں افقی خط ل اُن دباؤ کو ظاہر کرتا ہے جو گرہ کے برابر ہیں۔ اسطوانہ کی ابتدائی حالت کو نقطہ ص بتاتا ہے۔ اسطوانہ کے اندر کی جانب چلنے پر کھلندن د چل جاتا ہے اور برتن میں ہوا اپنی شروعات شروع ہو جاتی ہے۔ اس کھلندن کے کھلنے کی وجہ یہ ہے کہ شروع میں اس کے دونوں جانب دباؤ یکساں ہوتا ہے لیکن فشارہ کی حرکت سے ہوا کسی قدر چپک جاتی ہے اس لئے اس ہوا کا دباؤ گرہ کے دباؤ سے بڑھ جاتا ہے جس کی وجہ سے کھلندن د کو کھلنا پڑتا ہے۔ شکل میں فشارہ کی اس بالائی چال کو ترسیم ص ط سے ظاہر کیا گیا ہے۔ بالائی چال کی انتہا ج تک ہے۔ پہلی چال سے قبل ہوا کا ابتدائی حجم ج ہے جو قابلہ نلکی اور اسطوانہ میں فشارہ ب تک بھرا ہے۔ بالائی چال کے اختتام پر ہوا کا حجم ج ہو جاتا ہے جو قابلہ نلکی اور اسطوانہ کے درمیان فشارہ ج تک بھرا ہے۔ اگر یہ مان لیں کہ پچکاؤ ہمیشہ جی ہوا ہے تو کلیہ بائل کی مدد سے

$$m \cdot c = m \cdot c$$

$$m \cdot c = m \cdot c$$

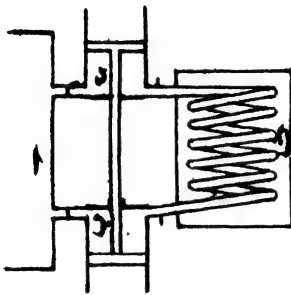
بالائی چال کے ختم ہو جانے پر اسطوانہ اور اُس کے ٹوہکن کے درمیان کچھ ہوا باقی رہ جاتی ہے شکل میں اس ہوا کی ابتدائی حالت کو نقطہ ظاہر کرتا ہے۔ فشارہ کے نیچے حرکت کرنے پر یہ بقیہ ہوا یہاں تک پھیلیتی ہے کہ اس کا دباؤ کرہ ہوا کے برابر ہو جاتا ہے۔ یہ پھیلاؤ ترسیم ط سے ظاہر ہے۔ اب فشارہ کی بقیہ چال خط س ص کے مطابق ہوتی ہے۔

فشارہ کی دوسری بالائی چال شروع ہونے پر فشارہ کی ہوا کا دباؤ بڑھتا ہے لیکن ابتدا میں کچھ وقفہ تک قابلہ کے دباؤ دہ سے کم رہتا ہے اس لئے ٹھکندن ٹ اور د بند رہتے ہیں۔ لہذا شروع میں فشارہ کو محض اسطوانہ کی ہوا پر کام کرنا پڑتا ہے اس لئے فشارہ کی ہوا کا دباؤ تیزی سے بڑھتا ہے جو شکل س سے خط ص ی سے ظاہر ہے۔ جب فشارہ ی پر پہنچتا ہے جس کی بلندی (یا دباؤ) ط کے برابر ہے تو دباؤ دہ کے برابر ہو جاتا ہے اور ٹھکندن ٹ مکمل جانتا ہے لہذا بقیہ چال کے دوران میں فشارہ کو برتن، ملکی اور اسطوانہ کی ہوا پر کام کرنا پڑتا ہے۔ چال کا یہ حصہ ترسیم ی ف سے ظاہر ہے۔ چونکہ اب فشارہ کو جملہ ہوا پر کام کرنا پڑ رہا ہے اس لئے پیشتر کے مقابلہ میں دباؤ ذرا کم رفتار سے بڑھتا ہے۔ فشارہ کے اوپر سے نیچے واپس ہونے پر بقیہ ہوا کا پھیلاؤ ترسیم ف ص کے مطابق ہے۔ ص پر دباؤ کرہ کے برابر ہو جاتا ہے اور کرہ سے اسطوانہ میں ہوا کا بھرنہ خط ص ص سے ظاہر ہے۔ اس کے بعد کی دو چالیں ترسیم (ص ح ک م ص) اور (ص ن وق ص) کے مطابق ہوتی ہیں۔ فشارہ کو اتنی بار حرکت دی جاتی ہے کہ قابلہ میں مطلوبہ دباؤ حاصل ہو جاتا ہے۔

سائیکل میں ہوا بھرنے کا عمل مذکورہ بالا کی ایک تمثیل ہے مگر فرق صرف اس قدر ہے کہ برق یعنی ٹائٹر کا حجم ہوا بھرنے پر مستقل نہیں

رہتا بلکہ کسی قدر بڑھ جاتا ہے۔ دباؤ۔ حجم کے نقشہ میں بھی اس فرق کے بموجب تغیر ہو جائیگا یعنی ص ط۔ ی ف۔ ح ک، وغیرہ ترتیب میں اتنی بڑھتی نہ ہوگی۔ شکل ۱۳ کے دیگر حصے غیر متغیر رہیں گے۔

بیل کولین کا سرد آلہ۔ اس آلہ میں گیس کے حرانگذار پمپ کا
اور پھیلاؤ پر گرمی پیدا ہونے سے کام لیا گیا ہے۔ آلہ کو شکل ۱۴ کے
حوالہ سے سمجھ سکتے ہیں۔ ا آلہ کا



شکل ۱۴۔ بیل کولین کا سرد آلہ

وہ حصہ ہے جس کو سرد رکھنا
مقصود ہے۔ اس حصہ سے ہوا
بذریعہ پمپ ب نکالی اور پمپ کا پانی
ہے جس کا نتیجہ ہوتا ہے کہ تپش
کسی قدر بڑھ جاتی ہے۔ عموماً اس
پمپ کی ہوائی دباؤ ۵/۳ یا
۴ گزہ ہوتا ہے۔ ٹ ایک نندار
بیچ ہے جس میں یہ گرم ہوا پمپ
کے ذریعہ سے پہنچا دی جاتی ہے۔
ٹ کے چاروں طرف سرد پانی

گردش کرتا ہے جس کی وجہ سے ہوا سرد ہو جاتی ہے۔ اب یہ سرد ہوا ایک
حرکی اسطوانہ میں چلی جاتی ہے۔ اور پھیلتے کی وجہ سے فشار کو چلاتی ہے اس
فشار کی حرکت اسطوانہ ب کے فشار کو چلنے میں بھی مدد دیتی ہے۔ یہ ہوا
پھیلاؤ کی وجہ سے سرد ہو جاتی ہے اور اسی پست تپش کی حالت میں اس کو ا میں
پہنچا دیتے ہیں۔ ا میں وہ چیزیں رکھی ہیں جن کو سرد کرنا ہے اور جو سرد ہوا کی وجہ
سے ٹھنڈی ہو جاتی ہیں۔ پمپ کو دُخان انجن یا کسی اور طاقت سے
چلاتے ہیں۔

گیارہویں فصل کی مشقیں

۱۔ حرانگذار اور ہم تپشی پھیلاؤ کی تعریفیں کرو اور بیان کرو کہ ان کو

عملی صورت میں کیسے لاسکتے ہیں۔

۲۔ ایک اسطوانہ میں کچھ گیس بھری ہے جو پھیپھیلنے پر فشار کو چلاتی ہے۔ اگر پھیلاؤ ہم تبشی ہے تو اسطوانہ میں حرارت کا پہنچانا ضروری ہے۔ اس بیان کی توضیح کرو اور بتاؤ کہ تپش کو مستقل رکھنے کے لئے کس قدر حرارت کی ضرورت ہوگی۔

۳۔ خشک لکڑی کا باریک ٹکڑا ایک دھاتی پیکاری کے منہ کے اندر کر دیا گیا ہے جو پیکاری کے فشار کو تیز تیز چلانے پر چلنے لگتا ہے اس کی مفصل تشریح کرو۔
۴۔ ۹۰ پونڈ وزن فی مربع انچ مسطح دباؤ کے تحت ہوا کا حجم ۸۸۰ مکعب انچ ہے جو پھیپھیل کر ۳۵۲۰ مکعب انچ ہو جاتی ہے۔ ذیل کی تینوں صورتوں میں آخری دباؤ کا حساب لگاؤ۔

(۱) اگر پھیلاؤ ہم تبشی ہوا ہے۔

(ب) اگر پھیلاؤ درج ۱۴ = مقدار مستقل کے مطابق ہوا ہے۔

(ج) اگر پھیلاؤ درج ۱۲ = مقدار مستقل کے مطابق ہوا ہے۔

۵۔ سوال ۴ (ب) میں اگر ابتدائی تپش ۴۰ مٹی ہے تو ہوا کی آخری

تپش کا حساب لگاؤ۔

۶۔ ہوا پکانے والے آلہ کے خاص خاص پڑوں کا خاکہ کھینچو اور آلہ کے عمل کو تفصیل کے ساتھ بیان کرو۔

۷۔ سائیکل کی ٹنکی میں پورے طور پر ہوا بھرنے کے بعد ہوا کا حجم ۲۰ مکعب انچ اور مطلق دباؤ ۲۵ درجہ ہوائی ہے۔ اگر بالکل خالی ٹنکی میں ایک کرہ ہوائی کے دباؤ کے تحت ہوا بھریں تو بتاؤ کس قدر ہوا کی ضرورت ہوگی۔

۸۔ ایک برتن کی گنجائش ۲۰ مکعب فٹ ہے اور اس میں کرہ ہوائی کے مطلق دباؤ کے تحت ہوا بھری ہے یہ بتاؤ کہ برتن میں کس قدر مکعب فٹ ہوا کرہ کے دباؤ کے تحت بھر دیں کہ دباؤ چھ کرہ ہوائی مطلق ہو جائے۔ (یہ ان لیا جائے کہ تپش میں تغیر نہیں ہوتا)۔ پپ کی پہلی تین چالوں کے لئے دباؤ۔ حجم کا نقشہ کھینچو۔

۹۔ ایک برتن میں ۹۹ سرباب مطلق دباؤ کے تحت ۲۴ مکعب سرباب بھری ہے۔

برتن میں سے ہوا خارج کرنے کے لئے شکل ۸۵ کا پمپ استعمال کیا گیا ہے اگر پمپ بالائی چال میں ۱۶۰ مکعب سمر ہوا خارج ہو جاتی ہے تو بتاؤ کہ پانچویں بالائی چال کے اختتام پر برتن میں دباؤ کیا ہوگا۔

۱۰۔ ہوا پمپ کا نئے واسے آلہ کے اسطوانہ کا قطر ۱۰ اینچ ہے اور فشارہ کی چال ۱۰ اینچ ہے۔ بالائی چال کے اختتام پر فشارہ اور اس کے ڈسکن کے درمیان ۵ مکعب اینچ ہوا باقی رہ جاتی ہے۔ اگر میں ہوا ایک گڑھ ہوائی مطلق دباؤ کے تحت داخل ہوتی ہے امد قابلہ میں جانے سے پیشتر ہم پیشی پمپ کا ڈک کی وجہ سے اس کا دباؤ چھ گڑھ ہوائی مطلق ہو جاتا ہے۔ بتاؤ کہ ہر چال کے اختتام پر برتن میں کس قدر ہوا اینچ جاتی ہے ہوا کے اس حجم کو ایک گڑھ ہوائی دباؤ کے تحت بیان کیا جائے۔ آلہ کے مذکورہ عمل کو ظاہر کرنے کے لئے ایک نقشہ بھی کھینچو۔

۱۱۔ ہوا کے سردی کی توضیح کے لئے ایک خاکہ کھینچو اور آلہ کے عمل کی تشریح کرو۔

۱۲۔ بتاؤ کہ ہم پیشی اور مزاجزات تفرات کیا ہیں۔ بائیسل میں ہوا بھرنے کے وقت پمپ

کیوں گرم ہو جاتا ہے۔ [جاسٹہ الہ آباد]

۱۳۔ نہایت قلیل دباؤ حاصل کرنے کے لئے کونسا گیس پمپ موزوں ہے۔ اس کا نقشہ کھینچو

اور تفصیل کے ساتھ تشریح کرو۔ نہایت کم دباؤ کی پیمائش کیسے کی جاتی ہے۔ [جاسٹہ داس]

۱۴۔ سیالی پمپ کی تشریح کرو اور بتاؤ کہ فشارہ کی دس چالوں کے بعد برتن میں دباؤ کتنا

ہوگا۔ اسطوانہ کی گنجائش ۵۰ مکعب سمر اور برتن کی ۲۰۰ مکعب سمر ہے۔ اگر نیچے کا کھنڈن دھات

کا ایک قرض ہے جس کا رقبہ ۶۱×۶۵×۱۰ مربع اینچ اور وزن ۱۶ سرائی اونس ہے تو بتاؤ کہ ممکن المصنوع

خلا کتنی چالوں کے بعد مال ہوگا۔ گڑھ ہوائی کا دباؤ ۳۴×۱۵۴ پونڈ فی مربع اینچ ہے۔ [کلید پیمائشی]

۱۵۔ مکس لیوڈ فشارہ پیمائی آلہ کا سورخ ایک مرکب ہوتا ہے اور اس کی

درجہ بندی معمول میں کی گئی ہے۔ ۱۔ اورٹ کا درمیانی حجم یک صد مکعب سمر ہے۔ اس آلہ سے

ایک برتن کے دباؤ کی پیمائش میں ذیل کے مطالعات لئے آئے ہیں۔ ک پرسل سیلاب ۵۶×۳۳ سمر۔

ک اور ل کی سلطات کا فرق ۶۷ سمر۔ برتن کے دباؤ کا حساب لگاؤ۔

۱۶۔ سوال مسئلہ میں فیلسفہ کر کو کچلی ہوئی بقیہ ہوا اٹلیہ بائیل کے مطابق پھیلتی ہے

اور حساب لگاؤ کہ فشارہ کے کتنی دور تک چلنے کے بعد اسطوانہ کا بالائی کھنڈن کھنچا جاتا ہے۔

بارہویں فصل

تبدیل حالت

ٹھوس جسم کا مائع میں تبدیل ہونا۔ ٹھوس جسم کے سالمات اپنی اپنی جگہ پر نہایت تسلیل حدود کے اندر ہی اندر حرکت کرتے رہتے ہیں اور اپنی حد سے باہر نہیں نکلتے۔ جسم کو گرم کرنے پر سالمات کی رفتار میں اضافہ ہو جاتا ہے اور کافی دیر تک گرم کرنے سے تپش اتنی بڑھ جاتی ہے کہ اتصال ناممکن ہوتا ہے۔ اس تپش پر ٹھوس مائع کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔ ٹھوس میں اتصال مائع کے مقابلہ میں زیادہ ہوتا ہے اس کا معمولی ثبوت یہ ہے کہ بچ کو ترانے میں دقت ہوتی ہے مگر پانی میں چاقو باسانی ادھر ادھر چلا یا جاسکتا ہے۔

نقطہ اماعت۔ کسی ٹھوس کا نقطہ اماعت وہ تپش ہے جس پر ٹھوس مائع کی شکل اختیار کرتا ہے۔ اور نقطہ انجماد وہ تپش ہے جس پر مائع ٹھوس کی شکل میں تبدیل ہوتا ہے عموماً یہ دونوں نقاط ایک ہی درجہ تپش پر ہوتے ہیں۔ ہر ٹھوس کا نقطہ اماعت مختلف ہوتا ہے۔ چنانچہ صفر درجہ سٹی اور ہائیڈروجن ۲۷۳ درجہ سٹی پر پگھلتے ہیں۔

بعض چیزیں جب گنت مائع ہو جاتی ہیں یعنی تپش کے بڑھنے پر فوراً مائع بن جاتی ہیں۔ ایسی چیزیں کا نقطہ اماعت دریافت کرنا آسان ہے۔ مگر بعض چیزیں مثلاً شیشہ، لود، وغیرہ پگھلنے سے پیشتر ایک ایسی درمیانی حالت میں ہوتے ہیں کہ دونوں کو ٹھوس کہا جاسکتا ہے اور نہ مائع ہی۔ ایسی حالت میں وہ اسے نرم ہوتے ہیں کہ ان کو ہر شکل میں تحويل کیا جاسکتا ہے۔ بعض

چیزیں بوقت انجماد پھیلتی اور برفیں سکڑتی ہیں۔ جیسا کہ سنج کا حجم اُس کے پانی کے حجم سے زیادہ ہوتا ہے (صفحہ ۴۲)۔ دھلوں کو بامستہ ہونے پر پھیلتا ہے اور اسی وجہ سے اُس کی دھلی ہوئی چیزیں پتھر ڈنگار صاف ہوتے ہیں۔ پھلی ہوئی دھات کسی سانچہ میں ڈال دی جاتی ہے جس کو پتھری کے دوران میں یہ کامل طور پر بھرنی ہے پیرافینی موم جسے بر سکڑتا ہے۔ کسی شے کے نقطہ اماعت پر دباؤ کا اثر۔ پانی ایک کڑھوئی دباؤ تحت صفر درجہ می پر بجھ جاتا ہے۔ دباؤ کے بڑھنے پر انجماد کے وقت کا پھیلاؤ ایک حد تک رُک جاتا ہے جس کی وجہ سے نقطہ انجماد بھی کسی قدر کم ہو جاتا ہے یعنی دباؤ کی زیادتی کی وجہ سے پانی صفر درجہ می سے کمتر پتھر پر بھی پانی ہی رہتا ہے۔ عموماً اُن چیزوں کے نقاط انجماد جو جسے پھیلتی ہیں دباؤ کی زیادتی سے گھٹ جاتے ہیں اور اُن چیزوں کے نقاط انجماد جو جسے بر سکڑتی ہیں دباؤ کی وجہ سے بڑھ جاتے ہیں۔ ایک کڑھوئی دباؤ کی زیادتی کی وجہ سے سنج کا نقطہ اماعت ۰.۰۰۲° سی گھٹ جاتا ہے۔ پیرافینی موم ایک کڑھوئی کے تحت ۳۶.۳° سی پر اور ۱۰۰° سی پر پانی کے تحت ۹۹.۰۴° سی پر پھیلتا ہے۔

لاڈر کیلون نے تجربہ سے یہ ثابت کیا کہ دباؤ کی زیادتی کی وجہ سے پانی کا نقطہ انجماد کم ہو جاتا ہے۔ ایک بند برتن میں سنج بھر دی گئی اور دھکن میں ایک بیج لگا لیا گیا تاکہ بیج کے ذریعہ سے سنج پر دباؤ ڈالا جاسکے۔ برتن میں ایک تیش پیا حفاظت سے لگا دیا گیا کہ سنج کے نقطہ اماعت پر دباؤ کا اثر مطالعہ کیا جاسکے۔ ذیل کا تجربہ بھی اسی واقعہ کو ظاہر کرتا ہے۔

تجربہ ۳۔ دباؤ کی زیادتی سے پانی کا نقطہ انجماد

گھٹ جاتا ہے۔ دو ٹینکوں کے درمیان سنج کا ایک تودہ رکھ دو۔

تانبے یا لوہے کے حار کا ایک طبقہ چلاؤ اور اس میں ایک وزن باندھ دو۔ اب

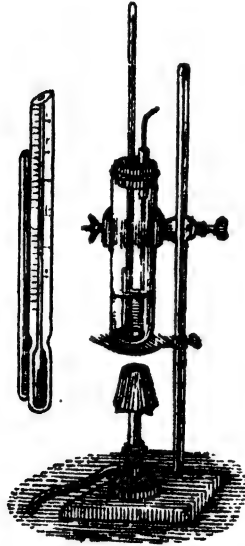
اس طبقہ کو تودے میں پہنا دو۔ دباؤ کی زیادتی سے نقطہ انجماد کم ہو جائیگا

اور تار کے نیچے پانی بن جائیگا اور طبقہ رفتہ رفتہ تار میں سے آ رہا ہو جائیگا۔

تار کے نیچے کا پانی تار کے اوپر آنے اور دباؤ گئے تہ ہونے کی وجہ

سے پھر جم جاتا ہے اور سنج کا تودہ تجربہ کے بعد بھی ایک ٹھوس جسم پر رہتا ہے۔

بج پر جب اسکیننگ کرتے ہیں اگر اسکیت تیز اور اچھی حالت میں ہوتے ہیں تو اس کی تیز باز پر جو دباؤ پڑتا ہے اس سے بازو کے نیچے کی بج تھوڑی دیر کے لئے پھسل جاتی ہے۔ پس ہم چاہیں تو کہہ سکتے ہیں کہ ایسی حالت میں پانی پر اسکیننگ کی جاتی ہے۔ نتیجہ یہ ہے۔ ۳۔ نقطہ اجماع کا دریافت کرنا۔ یہ طریقہ کم تر نقطہ اجماع والی چیزوں کے لئے کارآمد ہے مثلاً پانی، مٹی، گندک وغیرہ۔ شیشہ کی ایک باریک سوراخ دار نلی لے کر اس میں سے ٹیک چھوٹا سا ٹکڑا کاٹ لو۔ اس ٹکڑے میں وہ چیز بھر دو جس کا نقطہ اجماع دریافت کرنا مقصود ہے اور تب اس کو ایک تیش پیا کے ساتھ جڑ کے قریب باندھ دو (شکل ۹۵)۔



شکل ۹۵۔ نقطہ اجماع معلوم کرنے کا آلہ

ان دونوں کو ایک کواک میں سے گزار دو اور کواک کو استخوانی نلی میں لگا دو۔ نلی میں تار کی ایک ہلانی اور دھات کا چاہیے جو گرم ہو سکتا ہے اور جس کا نقطہ جوش اس چیز کے نقطہ اجماع سے بالا تر ہو

جس کا نقطہ امانت دریات کرنا ہے موم کے لئے پانی اور گندک کے لئے تیل یا گندک کا تیزاب موزوں مانے ہیں۔

استحالی نلی کو آہستہ آہستہ گرم کر د اور مانع کو ہلاتے رہو یہاں تک کہ وہ گھپلنا شروع ہو جائے۔ اس پیش کو جس پر یہ چیز گھپلنے لگی ہے مطالعہ کر لیا جائے۔ اب نلی کو ٹھنڈا ہونے دو اور جس وقت انجماد شروع ہو پیش مطالعہ کر لی جائے۔ اسی طرح سے تجربہ کو کئی بار دہراؤ۔ جلد مطالعات کا اوسط اس چیز کا نقطہ امانت ہوگا۔

تجربہ ۳۹۔ نقاط امانت تبریدی تجربات سے

— استحالی نلی میں بیرافینی موم یا نفتھیلین پیرا ہے (شکل ۹۶)۔ نلی میں کاگ اور پیش پیما بھی لگے ہیں۔ کاگ کے ایک طرف چھوٹا سا کھانچا بنا دو تاکہ کاگ کے چپت پٹھنے کی وجہ سے نلی ہوا بند نہ ہونے پائے۔ نلی کو گرم کر دو کہ موم گھپل جائے۔ اور پیش نقطہ امانت سے اندازاً دس درجہ مٹی بڑھ جائے۔ اب نلی کو ٹھنڈا

ہونے دو اور ہر نصف منٹ کے بعد پیش کا مطالعہ کرتے رہو یہاں تک کہ موم جم جائے اور پیش نقطہ امانت سے کافی کم ہو جائے۔

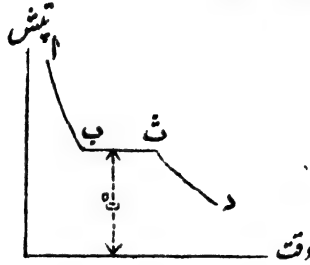
پیش اور وقت سے شکل ۹۷ کا معنی تیار کر لیا جائے۔

۱۔ مانع کا تسنل
پیش اور بٹ انجماد کے وقت کی مستقل پیش اور بٹ د ٹھوس موم کا



شکل ۹۶۔ تبریدی طریقہ سے نقطہ امانت

تنزلِ تپش ظاہر کرتے ہیں۔ نقطہ امامت سے، انفی خط بابت کی بلندی کے برابر ہے۔



شکل ۱۔ تپش انجماد کو دکھانے کے لیے تدریجی ترسیم

وہائی آمیزوں کے تجربے اسی قاعدے سے کئے جاتے ہیں تاکہ بھرت کی تمام دھاتوں کے نقاطِ امامت علیحدہ علیحدہ معلوم ہو جائیں۔ امامت کی حرارت مخفی۔ تپش پیمائے کے انقضاء انجماد کی آزمائش میں (صفحہ ۱۷۱) یہ ملاحظہ کیا تھا کہ سیخ کے تمام پچھل جانے تک تپش مستقل رہتی ہے۔ تجربہ ۳۹ میں بھی مختلف چیزوں کے متعلق اسی واقعہ کو ظاہر کیا ہے۔ کسی چیز کے پورے پچھل جانے یا منجمد ہونے میں کچھ وقت لگتا ہے۔ پچھلنے کے وقت حرارت جسم میں جذب ہوتی اور منجمد ہونے کے وقت حرارت جسم سے خارج ہوتی ہے۔

کسی شے جس کی امامت کی حرارت مخفی وہ مقدار حرارت ہے جو اس جسم کی ایک اکائی کمیت مادہ کو مائع کی شکل میں تبدیل کر دے اگر تپش میں کمی و بیشی نہ ہونے پائے۔

تجربہ ۳۸۔ سیخ کی امامت کی حرارت مخفی —

تانبے کے حرارہ پیمائے کا وزن کرو اور اس میں تقریباً ۳۰۰ کلوگرام میٹر پانی بھرو۔ حرارہ پیمائے کو اب پھوڑن کر د تاکہ پانی کی کمیت معلوم ہو جائے۔

سیخ کے تقریباً ۵۰ گرام وزنی ٹکڑے کو جاذب سے اچھی طرح خشک کرنے کے بعد حرارہ پیا میں ڈال دو مگر اس سے پیشتر حرارہ پیا کے پانی کی تیش مطالعہ کر لینی چاہیے۔ پانی کو خوب ہستہ آہستہ ہلاؤ اور جب کچھ بھی سیخ باقی رہے تیش مطالعہ کر لی جائے۔ حرارہ پیا کو اب تیسری بار وزن کرنے سے سیخ کا وزن معلوم ہو جاتا ہے۔
فرض کرو

حرارہ پیا کی کمیست مادہ = ک گرام

حرارہ پیا کی دعانت کی نوعی حرارت = ن

پانی کی کمیست مادہ = ک گرام

سیخ کی کمیست مادہ = ک گرام

پانی کی ابتدائی تیش = ت م درجہ سی

آخری تیش = ت م درجہ سی

سیخ کی اعانت کی حرارت مخفی = م حرارے

اگر ہم یہ ان لیں کہ ت سے ت تک ٹھنڈا ہونے میں پانی اور حرارہ پیا سے جس قدر حرارت خارج ہوئی ہے وہ سیخ کو گھیلانے اور سیخ کے پانی کو صفر درجہ سی سے ت م درجہ سی تک گرم کرنے میں صرف ہوئی ہے تو

کم (م + ت) = (ک + ک ن) (ت - ت م)

∴ م = $\frac{(ک + ک ن) - (ت - ت م)}{ت - ت م}$

سیخ کی اعانت کی حرارت مخفی تقریباً ۸۰ حرارے فی گرام ہے۔ تجربے سے جو رقم نے جواب نکالا ہے اس کا اس صحیح قیمت سے مقابلہ کرو۔

تجربہ ۱۱۱۱۔ پیرافینی سووم کی اعانت کی

حرارت مخفی — تجربہ ۱۱۱۱ میں سیخ کی بجائے گھیلانے والے سووم

استعمال کرو اور بقیہ عمل تجربہ مذکور کے بموجب کرو۔ نقطہ انجماد تک سرد ہونے میں پگھلے ہوئے موم سے جس قدر حرارت خارج ہوئی ہے اُس کو بھی حساب میں شمار کرو۔
فرض کرو کہ

حرارہ پیا کے پانی کی کسیت مادہ = کم گرام
 حرارہ پیا کا آب مادی = کم گرام
 پیرافینی موم کی کسیت مادہ = کم گرام
 پگھلے ہوئے موم کی ابتدائی تپش = تہ درجہ سنی
 موم کا نقطہ انجماد = تہ درجہ سنی
 پانی کی ابتدائی تپش = تہ درجہ سنی
 آمیزہ کی آخری تپش = تہ درجہ سنی
 پگھلے ہوئے موم کی نوعی حرارت = ن
 ٹھوس موم کی نوعی حرارت = ن
 موم کی حرارت غفی = م حرارے

نوعی حرارتیں ن اور ن فصل چوتھی کے طریقوں پر عمل کرنے سے معلوم کی جاسکتی ہیں۔ اگر یہ مان لیں کہ جس قدر حرارت موم سے خارج ہوئی ہے وہ حرارہ پیا اور پانی میں جذب ہو گئی ہے تو

$$\begin{aligned} & \text{کم} (ت - ت) + \text{کم} م + \text{کم} ن (ت - ت) = (\text{کم} + \text{کم}) (ت - ت) \\ & \therefore \text{کم} = \frac{(\text{کم} + \text{کم}) (ت - ت) - \text{کم} ن (ت - ت) + \text{کم} ن (ت - ت)}{ت - ت} \end{aligned}$$

محلول کا نقطہ انجماد۔ جب کوئی ٹھوس کسی مائع میں حل کیا جاتا ہے تو مائع سے ٹھوس اپنے ااعت کی حرارت غفی کے برابر حرارت اخذ کر لیتا ہے جس کی وجہ سے محلول کی تپش کم ہو جاتی ہے اور محلول ٹھنڈا محسوس ہونے لگتا ہے۔ اس کی مثال پانی اور نمک کا محلول ہے پانی میں نمک حل کرنے سے

پانی سرد ہو جاتا ہے۔ اگر اس میں صرف ٹھوس کاٹن میں حل ہو جانا ہی نہیں ہے بلکہ اس کے ساتھ دو اشیا میں کمیائی امتزاج بھی واقع ہوتا ہے تو کمیائی عمل سے حرارت پیدا ہوتی ہے اور اس سے ممکن ہے کہ تپش میں کچھ اضافہ بھی ہو جائے۔ کاوی پوٹاش کو پانی میں حل کرنے سے اتنی حرارت پیدا ہوتی ہے کہ محلول کی تپش میں کافی اضافہ ہو جاتا ہے۔ محلول کا نقطہ انجماد محلول سے ہمیشہ کم تر ہوتا ہے۔ اگر پانی اور انونیم ٹائیٹریٹ کی تپش صفر درجہ مٹی ہو اور دونوں کی مساوی مقداروں کو ملایا جائے تو محلول کی تپش ۵۱ درجہ تک کم ہو جاتی ہے۔ اسی وجہ سے یہ آمیزہ مختلف چیزوں کو سرد کرنے کے کام میں آتا ہے۔ کوئی ہونی بیج یا برف اور نمک کی مساوی مقدار کو ملانے سے بھی کارآمد انجمادی آمیزہ بن جاتا ہے۔

من کی بجائے حرارہ پیا سے نوعی حرارتوں کا دریافت کرنا۔ یہ طریقہ اس صورت میں زیادہ مفید ہوتا ہے جب کہ وہ چیز نہایت کم مقدار میں موجود ہوتی ہے جس کی نوعی حرارت دریافت کرنا مقصود ہوتی ہے۔ اس مطلب کے لئے جو آلہ استعمال ہوتا ہے اس میں نلی ۱ ایک جو فب کے ہڈر گلاز جوڑ دی جاتی ہے۔ جو فب میں ایک اور نلی ۲ بھی لگی ہے جس کے بالائی سرے پر ایک آہنی کالر جوڑا ہوا ہے (شکل ۹۸)۔ اس کالر کے ذریعہ سے ایک نہایت باریک سواندا نلی اس کو آلہ سے جوڑ دیئے ہیں۔



اس پر ایک ریلی میٹر پیمانہ چسپاں ہے۔
 ب میں ۱ کے چاروں طرف کسی قدر خالص پانی بھرا ہے جو فب کے پتلے حصہ میں اور نلی ۲ میں اور اس میں کچھ دھور تک صاف پارا بھرا ہے۔
 کالر ۲ میں نلی ۱ کو دبائے سے پارے کے سرے کو جہاں چاہیں لٹکائیں۔ اس میں ۱ میں دھور کی

تبخیر سے یا سرد الکوحل کے دوران سے خشکی پیدا کی جاتی ہے جس کی وجہ سے ب کا کچھ پانی جم جاتا ہے۔ اب پورے آلہ کو صاف اور تازہ برف میں رکھ دیتے ہیں۔ ا کے چاروں طرف برف کی چھ بلی میٹر سے دس بلی میٹر تک موٹی تہ ہونی چاہیے۔

۱ میں خالص پانی ڈالنے سے آلہ کی تعمیر اس طرح کر لی جاتی ہے کہ اگر اس پانی کی کمیت ک گرام ہے تو یہ پانی ابتدائی تپش سے نصف درجہ یعنی تک ٹھنڈا ہونے میں ک ت حرارے خارج کرتا ہے۔ اس حرارت کی وجہ سے کچھ بلی میٹر برف جم جاتی ہے اور حجم میں کمی قدر کی ہو جاتی ہے جس کی وجہ سے س میں پارے کا سیرا چھپے ہوئے آتا ہے۔ اگر پارے کی حرکت پیدا کے درجوں کے برابر ہے تو ایک درجہ ک ت حرارہ کے مساوی ہوگا۔ واضح رہے کہ پائش میں جس اصول پر عمل کیا جاتا ہے وہ بخ کی حرارت یعنی کا اصول ہے اور اس کے ساتھ حجم کا وہ تغیر بھی شامل ہوتا ہے جو بخ کی اماعت میں واقع ہوتا ہے۔

اب جس چیز کی نوعی حرارت دریافت کرنا ہے اس کو گرم کنندہ پانی میں (شکل ۵) گرم کرنے کے بعد ا کے پانی میں ڈال دو۔ ا کے پندے میں تھوڑی سی روئی رکھ دی جاتی ہے تاکہ نلی ٹوٹنے نہ پائے۔ فرض کرو کہ شے کی کمیت مادہ ک اور ابتدائی تپش ت ہے اور شے کے ہر تک ٹھنڈا ہونے کی وجہ سے پارا پ درجہ پیچھے ہٹا ہے اور فرض کرو کہ پارا ایک درجہ ہٹنے کی مناظر حرارت ح ہے اور شے کی نوعی حرارت ن ہے تو

$$ک ن ت = پ ا ح$$

$$ن = \frac{پ ا ح}{ک ت}$$

آلہ استعمال میں نہ ہو تو پارے کا سیرا کبھی بھی قائم نہیں رہتا۔ اس لئے تصحیح کی ضرورت پیش آتی ہے۔ گرہ ہوائی کی حرارت سے برف پھلتی رہتی ہے اور حجم میں کمی آنے کی وجہ سے پارا حرکت کرتا رہتا ہے اس لئے پارے کی اس مسلسل حرارت کو تجربہ میں شمار کر لینا ضروری ہے۔

تجربہ سے پیشتر اور تجربہ کے بعد ہر مرتبہ نصف گھنٹہ تک پارے کی حرکت کو ملاحظہ کرو۔ فرض کرو کہ پارے نے پم درجے تہ منٹ میں

اور پھر درجہ تہ منٹ میں ملے گئے ہیں لہذا

$$\text{تغیر کی اوسط رفتار} = \frac{1}{\left(\frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2}\right)}$$

اس قسصع کو تجربہ کے وقفہ سے ضرب دینے کے بعد مطالعہ میں شامل کر لیا جائیے۔
 مائع کا بخار بننا۔ مائعات میں سالمات کے درمیان ٹکریں متواتر واقع ہوتی رہتی
 ہیں کیونکہ سالمہ کے حرکت کرنے کے لئے بہت کم فضا موجود ہوتی ہے۔ مائع کو گرم کرنے سے سالمات
 کی رفتار تیز ہو جاتی ہے اور توانائی میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ مائع کی سطح سالمات کو باہر نکلنے سے
 باز رکھتی ہے مگر جس سالمہ کی رفتار جلد سالمات کی اوسط رفتار سے زیادہ ہو جاتی
 ہے وہ سطح کو توڑ کر باہر نکل جاتا ہے اور مائع کے اوپر گیس سے جا ملتا ہے۔
 ان خارج شدہ سالمات کا طرز عمل گیس کے سالمات کے مطابق ہوتا ہے۔ سالمات
 کے اس طرح پر مائع سے خارج ہونے کو تبخیر اور خارج شدہ سالمات کو
 بخار کہتے ہیں۔ اگر مائع کسی کھلے برتن میں ہے تو کچھ عرصہ کے بعد تبخیر کی وجہ سے سب کا
 سب مائع بخار بن کر اڑ جائے گا۔

تبخیر میں تیزی حرارت سے پیدا کی جاتی ہے مائع کو گرم کرنے سے سالمات کی
 اوسط رفتار بڑھ جاتی ہے جس کی وجہ سے سالمات مائع کی سطح کو توڑ کر فضا
 میں چلے جاتے ہیں۔

بند برتن میں تبخیر۔ برتن میں سے ہوا اور دیگر گیسیں خارج کر دی جائیں
 تاکہ برتن میں مائع اور اس کا بخار رہے۔ کچھ سالمات مائع سے خارج ہوتے رہیں گے۔ اور
 بخار کے کچھ سالمات وقتاً فوقتاً مائع کی سطح سے ٹکرائیں گے اور سطح کو توڑ کر پھر مائع میں
 شامل ہو جائیں گے۔ بخار الذکر کو بستیگی کہتے ہیں۔ کچھ دیر کے بعد فی سکند خالص ہونے
 والے سالمات کی تعداد مائع میں واپس آنے والے سالمات کی تعداد کے برابر ہو جائیگی۔ لہذا برتن
 کے اکائی حجم میں سالمات کی تعداد مخصوص ہوگی۔ بخار کو ایسی حالت میں سیر شدہ کہتے ہیں۔ سیر شدہ
 فضا وہ ہوتی ہے جس میں موجودہ حالات کے تحت سالمات کی مزید تعداد قائم نہ رہ سکے۔
 بند فضا میں سیری بہت جلد آ جاتی ہے۔ ۲۱۷ اقد یہ ہے کہ بخار پیدا ہونے کے لئے جو فضا ہیا ہوتی ہے وہ
 ہمیشہ سیر ہوتی ہے اور اگر بخار ایک ہی پیش پر ہوتے ہیں۔ اگر مائع گرم کیا جائے تو پیش میں اضافہ ہونے کی وجہ سے

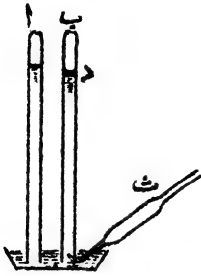
سے مائع اور بخار کے سالمات کی اوسط رفتار بڑھ جائیگی اور زیادہ سالمات مائع سے خارج ہونگے کچھ وقفہ کے بعد فضاء میں سیری پیدا ہو جائیگی۔ تپش بڑھنے سے بخاری سالمات کی ٹکڑوں کی وجہ سے برتن کے بازوؤں پر دباؤ بھی بڑھ جائیگا چونکہ مستقل تپش پر سیر شدہ بخار میں فی اکائی حجم سالمات کی تعداد اور اوسط رفتار مخصوص ہوتی ہے لہذا برتن کی دیواروں پر مخصوص دباؤ پڑتا ہے۔ اس لئے مستقل تپش پر کسی میں سیر شدہ بخار کا دباؤ بھی مستقل ہوتا ہے۔ سیر شدہ بخار۔ اگر برتن کے حجم کو کم کر دیں تو بخار کے دباؤ میں کچھ فرق نہ آئے گا بشرطیکہ ظرف اور منظوف کی تپش مستقل رہے۔ چونکہ مستقل تپش پر سیر شدہ دباؤ بھی مستقل ہوتا ہے اس لئے برتن کی گنجائش میں تخفیف کرنے کا نتیجہ یہ ہوگا کہ کچھ گیس بستہ ہو جائے گی۔ اگر یہ تخفیف جاری رکھی جائے تو تمام بخار بستہ ہو جائیگا۔ یہ محض اسی صورت میں ممکن ہے جب کہ برتن کا حجم اس قدر کم کر دیا جائے کہ اس میں مبین تپش پر مائع کی صرف مبین مقدار ہی سما سکے۔

اگر برتن میں بخار بننے کے لئے کافی مائع موجود ہے تو فضا کی سیری کا انحصار حجم پر نہیں ہوتا۔ اگر کافی مائع موجود ہیں ہے تو سیری ہونے سے پیشتر تمام مائع بخار بن جائے گا اور ایسے بخار کو ناپیر شدہ کہیں گے۔

پُر گرم بخار۔ اگر بند برتن سے سیر شدہ بخار کو ایک ٹنگی کے ذریعے نکال لیں اور دباؤ کو مستقل رکھتے ہوئے بخار کو گرم کریں تو سالمات کی رفتار میں تپش کے بڑھنے کی وجہ سے اضافہ ہو جائیگا اور بخار کا قیاس گیس کی طرح متغیر ہو جائے گا اور بائیل کے کلیوں کے بموجب عمل کریگا۔ یہ بخار آسانی کے ساتھ مائع کی شکل میں تبدیل نہیں کیا جاسکتا۔ ایسی حالت میں بخار کو پُر گرم بخار کہتے ہیں۔

بخار کا اعظم دباؤ کمزور کی تپش پر۔

طبیعیات حرکت فصل ۱۹ صفحہ ۱۱۷ کی ہدایات کے بموجب ۲ اور ۳ دو بار پیانی لیں کو ترتیب دے کر (شکل ۱۹)۔ ایک چھوٹے نالیوٹ کے پتلے سرے کو خم دے کر اُس میں وہ مائع بھر دو جس کے بخار کا امتحان کرنا مقصود ہے۔ نالیوٹ کے سرے کو ب کے اندر رکھو اور آہستہ سے پونکھو تاکہ ذرا سا مائع ب میں چلا جائے۔ یہ مائع پائے



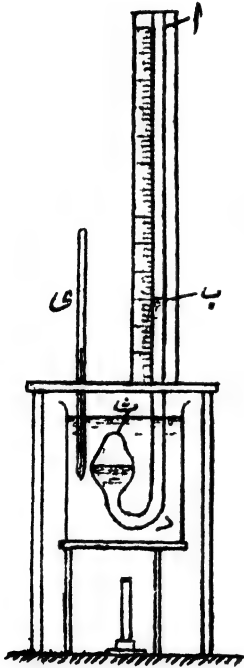
میں سے ہوتا تھا سطح د کے اوپر پہنچ جائیگا اور نہایت تلیل مقدار میں ہونے کی وجہ سے سب کا سب بخار بن جائیگا۔ اب نلی ب د تا سیر شدہ بخار سے بھری ہے۔ اس بخار کے دباؤ کی وجہ سے سطح سیاب دے کسی قدر نیچے اتر جاتی ہے۔ طریقہ مذکور کے بموجب ب د مکمل ۹۹۔ کمرہ کی پیش پر بخار کا دباؤ میں ذرا سا اور مانع داخل کیا جائے تو ب پر دباؤ کی زیادتی کی وجہ سے سطح سیاب اوپر نیچے اتر جائیگی۔ اگر یہی بخار بن جائے تو قدرے اوسانغ اندر پہنچا دیا جائے تاکہ پارے کی سطح کے اوپر نہایت ہی تلیل مانع باقی بچے اور نلی ب د کا بخار بھی سیر ہو جائے۔ اس سیر شدہ بخار کا دباؤ ۱ اور ب کی سطح سیاب کے فرق کے مساوی ہے اور اس کی پیش کمرہ کی پیش کے برابر ہے۔ ب میں اب اور مانع داخل کرنے سے بخار کے دباؤ میں اضافہ نہیں ہوتا۔ د پر سطح سیاب کے مستقل ہونے سے ظاہر ہوتا ہے کہ کمرے کی پیش پر سیر شدہ بخار کا دباؤ مستقل ہوتا ہے۔ اس سے نتیجہ نکلتا ہے کہ سیر شدہ بخار کا دباؤ اس پیش پر بخار کا اعظم دباؤ ہوتا ہے اور اس دباؤ کو بخار کا اعظم دباؤ کہتے ہیں۔

تجربہ ۳۴۔ بخار کے اعظم دباؤ کو برتن کے حجم سے کچھ تعلق نہیں۔ تجربہ ۳۳ میں ایک گہرا ظرف استعمال کیا جائے اور اس کو پارے سے بھر دیا جائے تاکہ نلی ب کو حسب ضرورت چند سنتی میٹر اوپر اٹھا سکیں یا چند سنتی میٹر نیچے اٹھا سکیں۔ نلی ب میں کافی مانع داخل کر دیا جائے تاکہ ب د میں بخار سیر شدہ ہو۔ ۱ اور ب کی سطح سیاب کا فرق مطالعہ کر لیا جائے۔ اب نلی ب کو چند سنتی میٹر نیچا کر دو۔ ب د کا حجم کم ہو جائیگا اور کچھ بخار بہت ہو جائیگا مگر مطالعہ کرنے سے معلوم ہوگا کہ ۱ اور ب کی سطح سیاب کے سابقہ فرق میں تغیر نہیں ہوا ہے۔ اب نلی ب کو چند سنتی میٹر اوپر اٹھاؤ تاکہ ب د کا درمیانی حجم بڑھ جائے مگر نلی اس قدر اوپر اٹھائی جائے کہ ب د کا حجم اتنا زیادہ ہو کہ ب د کا سب مانع بخار بن جائے

اور بخار ناسیر شدہ ہو۔ نئی ب میں سطح د پر پیشہ کچھ نہ کچھ مانع کا ہونا ضروری ہے تاکہ بخار کے متعلق اطمینان کے ساتھ کہا جاسکے کہ وہ سیر شدہ ہے۔ اب سطح ب سیاب کے فرق کو پھر مطالعہ کرلو۔ ان جملہ مطالعات سے یہ نتیجہ نکلے گا کہ اگر بخار سیر شدہ ہو تو مستقل تپش پر اس کا دباؤ بھی مستقل ہوتا ہے۔

تجربہ ۴۴۔ کمتر تپشوں پر آبی بخار کا اعظم دباؤ۔

شکل ۱۔ میں اب ب کا ایک منحنی بنیادہ ملی ہے جس میں جو



ٹ لگا ہے۔ جو ذ کے کچھ حصہ میں اور نئی میں ب د تک پارا بھر ہے۔ اب میں مڑکی خلا ہے (طبیعیات حرکت ص ۱۲) جو ذ میں سطح سیاب کے اوپر تھوڑا سا پانی موجود ہے تاکہ جو ذ کا خالی حصہ پانی کے سیر شدہ بخار سے بھرا ہو۔ نئی اب کے ساتھ ایک پیمانہ لگا رہتا ہے تاکہ پارے کی سطح مطالعہ کی جاسکے۔ جو ذ اور نئی کے خلیہ حصہ کو پانی بھرے برتن کے اندر رکھ دو اور پانی کو بنی شعلہ سے گرم کرو۔ تپش پانی سے گرم پانی کی تپش معلوم کی جاتی ہے۔ نئی اور شعلہ کے درمیان ایک پردہ ہوتا ہے تاکہ شعلہ اور گرم پانی کی حرارت سے نئی اب اور پیمانہ محفوظ رہیں۔

جو ذ میں ذرا سا پانی باقی رہنے

تک بخار سیر شدہ ہوتا ہے۔ اس بخار کا دباؤ اب اور ب کی سطح ب سیاب

کے فرق کے برابر ہے۔ ب کی سطح کا مطالعہ پیمانہ پر کیا جاتا ہے مگر جو ذ میں پارے کی سطح ایک ہر سطح کی صلاح کی مدد سے معلوم کی جاتی ہے۔

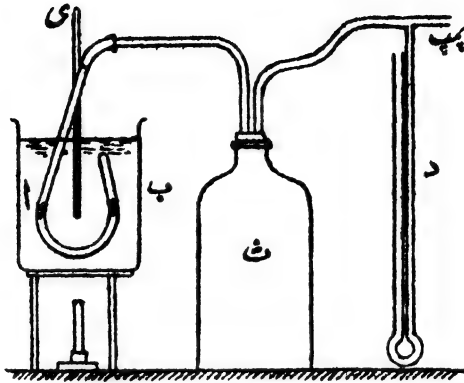
سلاح کا ایک سر جو ذ کی سطح کے برابر کرنے کے بعد دوسرا سر ایما نہ پر مطالعہ کرتے ہیں۔ یہ سلاح پیما نہ کے متوازی یا سانی اُپر نیچے چلائی جاسکتی ہے۔ پارے کا ارتفاع تب ب کے پاس کا پیما نہ کا نشان متغی سلاح کے اوپر کے سرے کا پیما نہ کا نشان مثبت ۲۰ سمر ہوگا۔ دو یا تین منٹ تک پانی کی تپش مستقل رکھی جائے اور پانی کو خوب ہلایا جائے تاکہ یہ اطمینان ہو سکے کہ جو ذ اور بخار کی تپش پانی کے برابر ہو گئی ہے۔ اب تپش اور سطحیات سیما ب کا فرق مطالعہ کر لیں۔ یہ دباؤ اس تپش پر سیر شدہ بخار کا اعظم دباؤ ہوگا۔ اس تجربہ میں تمام پارے کی تپش یکساں نہ ہونے کی وجہ سے جو خطا واقع ہوتی ہے اس کی تصحیح کر لینا ضروری ہے۔ فرض کرو کہ پانی کی سطح سے نلی کے پارے کی بلندی ب سنتی میٹر اور جو ذ کے پارے کی بلندی ب سنتی میٹر ہے (ان پیمائشوں کے لئے سلاح سے مدد لی جاسکتی ہے)۔ اگر کمرو کی تپش ت اور گرم پانی کی تپش ت م ہے اور اگر پارے کے پھیلاؤ کی شرح ش = ۱۸۱ ... وقت

صحیح بلندی = ب + ب + ب - ش { ب ت م + ب (ت + ت) } (۱)

پانی کی تپش کو دس دس درجہ مٹی بڑھا کر تجربہ کو کئی بار دہراؤ۔ بخار کے اعظم دباؤ اور آبی بخار کی تپش کا تعلق دکھانے کے لیے ایک ترسیم تیار کر لی جائے۔

تجربہ ۵۴۔ بلند تپشوں پر پانی کے بخار کا اعظم دباؤ۔ اس تجربہ میں جو آلہ استعمال کیا جاتا ہے شکل ۱ میں دکھایا گیا ہے۔ خیمہ نلی ۱ کے دونوں بازوؤں میں بار ابھرا ہے اور جبوٹے بند بازو کے اوپر حصہ میں تھوڑا سا پانی اور پانی کا بخار ہے۔ نلی ۱ کو برتن ب میں رکھ دیا ہے جس میں گلیسرین بھری ہے۔ گلیسرین اس لئے استعمال کی گئی ہے کہ اگر احتیاط سے کام لیا جائے تو اس کی تپش ۱۰۰ درجہ مٹی سے زیادہ کی جاسکتی ہے۔ نلی ۱ کو ہوا کے ذخیرہ ٹف سے جوڑ دیا ہے جو ایک لانا ناپ دے سے ملتی ہے۔

ناپ میں پارا بھرا ہے۔ دفیوہ کو ایک ہوا پمپ سے بھی جوڑ دیا ہے تاکہ دفیوہ



مثلاً۔ بلند پشوں پر پانی کے بخار کا اعظم دباؤ

میں ہوا بھری جاسکے۔ (ہوا پمپ مائل میں نہیں دکھایا گیا، گلیسرین کی تپش کو تپش پیما سے مطالعہ کرتے ہیں۔

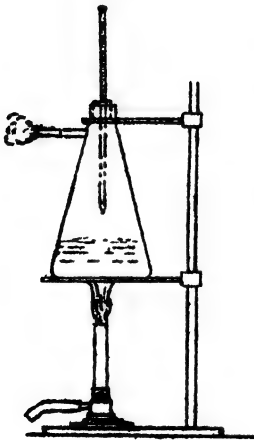
گلیسرین کی تپش ۱۰۰° مرتبہ بڑھائی جائے اور پارے کو دونوں بازوؤں میں مساوی کر دیا جائے۔ اس وقت پمپ علحدہ کر دیا جاتا ہے تاکہ دونوں بازوؤں میں دباؤ کرہ ہوا کے برابر ہو۔ اس دباؤ کو بار پیما سے مطالعہ کرتے ہیں۔ اب پمپ کو پھر جوڑ دو اور تپش کو ۵۰° مرتبہ بڑھاؤ۔ بخار کا دباؤ بڑھ جانے کی وجہ سے نئی کے پارے کی سطحات میں فرق پیدا ہو جائیگا۔ پمپ کے ذریعہ سے ان سطحات کو برابر کر لیا جائے۔ ناپ د میں سطحات سیاب کا فرق مطالعہ کرو اور اس مطالعہ میں کرہ ہوائی کا دباؤ شامل کر لینے سے نئی کے بخار کا اعظم دباؤ معلوم ہو جاتا ہے۔

تجربہ کو متعدد تپشوں پر دہرایا جائے۔ بخار کے اعظم دباؤ اور تپش کا تعلق دکھانے کے لئے ایک ترسیم تیار کر لی جائے۔

مائع کا نقطہ جوش۔ فرض کرو کہ کسی کھلے برتن میں پانی بھرا ہے اور

کرہ ہوائی کا دباؤ ۷۷ سمر سیاب ہے۔ گرم کرنے پر پانی تیزی سے بخار بننے لگتا ہے۔ ۷۷ سمر سیاب دباؤ کے تحت سیر شدہ بخار کی تپش ۱۰۰ آہر ہوتی ہے ہذا جب پانی اس تپش پر پہنچتا ہے تو سیر شدہ بخار کے مبلبلے پانی کی سطح کے نیچے بننے لگتے ہیں۔ برتن کی پیندی کے قُرب میں پانی پر علامہ کرہ کے دباؤ کے پانی کا بھی دباؤ ہوتا ہے اس نئے پیندی کے قُریب میں مبلبلے اُسی وقت بننے شروع ہوئے جب کہ پانی کی تپش ۱۰۰ آہر سے کسی قدر زائد ہو جائیگی یعنی پانی کی تپش اُس تپش کے برابر ہو جائے جو اس قدر دباؤ کے تحت سیر شدہ بخار کی ہوتی ہے جتنا کہ پیندی کے پانی پر دباؤ ہے۔ یہ مبلبلے پیندی سے اُٹھنے پر دباؤ کی کمی کی وجہ سے پھیلتے اور سطح پر پہنچتے ہی فوراً غائب ہو جاتے ہیں۔ پانی کی اس حالت کو جوش اور مبلبلے بننے کو ابلنا یا جوش کھانا کہتے ہیں جس تپش پر پانی ۷۷ سمر سیاب دباؤ کے تحت جوش کھاتا ہے اُس کو مانع کا نقطہ جوش کہتے ہیں اور اس تپش پر بخار کا اعظم دباؤ کرہ ہوائی کے معیار کی دباؤ کے برابر ہوتا ہے۔

تجربہ ۱۷۷۔ محمولات کے نقاطِ جوش — شکل ۱۷۷



شکل ۱۷۷۔ مانع کا نقطہ جوش

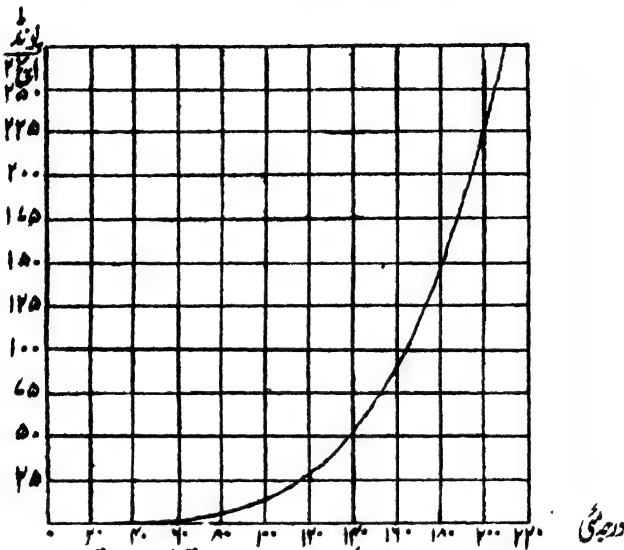
کے بموجب آہ کو ترتیب دے لیا جائے۔
 مراح کو صاف کرنے کے بعد پانی بھر لیا جائے۔ گرم کرنے پر پانی میں مبلبلے بننے شروع ہوں گے اور جب تپش نقطہ جوش کے قریب پہنچ جائیگی تو پیندی پر مبلبلے جینگے۔ یہ مبلبلے آہر پہنچنے سے پیشتر ہی چمک جاتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ آہر کا پانی کسی قدر سرد ہوتا ہے۔ جب پانی اُبل رہا ہو بخار کی تپش مطالعہ کر لی جائے۔ تپش پتا کے جود کو مانع کے اندر کرنے سے یہ معلوم ہوگا

کہ جوش کھاتے ہوئے پانی کی تپش بخار کی تپش کے لگ بھگ ہوتی ہے۔
بعض وقت پانی کھد بواہٹ کے ساتھ جوش کھانے لگتا ہے۔ ابتدا میں
کچھ دیر تک خاموشی رہتی ہے اور پھر بڑے بڑے ملبے بنتے ہیں جو پانی کو اوپر
اُچھلاتے ہیں۔ اس پانی کے واپس گرنے پر کھد بواہٹ پیدا ہوتی ہے۔
اگر پانی کھد بواہٹ کے ساتھ جوش کھا رہا ہے تو غالباً تپش پانچ کچھ زیادہ تپش
بتائے گا۔ اگر مٹی کے برتن کے کھڑے پانی میں ڈال دیے جائیں تو جلدیے
چھوٹے بینکے اور کھد بواہٹ دُور ہو جائیگی۔
جو کہ جلدیے سیر شدہ بخار کے ہیں لہذا پانی کے جوش کھاتے رہنے
تک تپش مستقل رہتی ہے۔

مختلف مقدار میں لگ پانی میں حل کر کے متعدد محلول بنائے جائیں مثلاً ۱/۲، ۱/۴ وغیرہ
فی صد مقدار تک ایک ایک محلول کو حیراجی میں ڈال کر گرم کیا جائے (شکل ۱۱) تپش یا مائع
کی سطح سے اوپر ہونا چاہیے۔ محلول کے جوش کھانے پر تپش مطالعہ کر لی جائے۔ یہ تپش
دیہی ہوگی جو صاف پانی کے جوش کھانے کی ہے۔ مگر تپش پانچ کو محلول کے اندر
کرنے سے معلوم ہوگا کہ محلول کی تپش خالص پانی کی تپش سے زیادہ ہے۔ اس سے
نتیجہ نکلتا ہے کہ محلول کا نقطہ جوش معلوم کرنے کے تجربہ میں تپش پانچ کا محلول کے
اندر ہونا ضروری ہے۔ اسی طریقہ سے دیگر محلول کے نقاط جوش معلوم کر لئے جائیں۔
جس وقت محلول جوش کھانے لگے فوراً ہی تپش مطالعہ کر لینی چاہیے۔ اس کی
وجہ یہ ہے کہ تغیر کے زیادہ ہونے سے محلول گاڑھا ہو جاتا ہے۔ محلول کی مقدار
تک کا تعلق محلول کے نقاط جوش کے ساتھ دکھانے کے لئے ایک ترسیم
تیار کر لی جائے۔

نقاط جوش پر دباؤ کا اثر۔ چونکہ مختلف دباؤ پر سیر شدہ بخار کی تپش بھی
مختلف ہوتی ہے اس لئے جس دباؤ کے تحت مائع ہے اُس دباؤ کے
متناظر تپش سیری تک اگر مائع گرم کیا جائے تو مائع کا جوش کھانا ناممکن ہے۔
اس سے نتیجہ نکلتا ہے کہ دباؤ کے اضافہ سے نقطہ جوش بڑھ جاتا ہے۔ پانی
ایک کڑھوائی دباؤ کے تحت ۱۰۰ درجہ جوش کھاتا ہے۔ اگر دباؤ چھ کڑھوائی

کر دیا جائے تو نقطہ جوش تقریباً ۱۶۰° مر ہو جاتا ہے۔ اور کڑھوائی دباؤ کے تحت پانی صرف ۶۴° مر پر جوش کھاتا ہے۔ شکل ۱۳ کی ترسیم کے معائنہ



شکل ۱۳۔ بخار کے اعظم دباؤ اور تپش کا تعلق

سے معلوم ہو جائیگا کہ کس دباؤ پر پانی کتنے درجہ مئی پر جوش کھائیگا۔

بارہویں فصل کی مشقیں

- ۱۔ نقطہ اماعت سے کیا مراد ہے؟ ایسی چند چیزوں کے نام بتاؤ جو پگھلنے یا جمنے پر متضاد صفیں رکھتی ہیں۔
- ۲۔ نقطہ اماعت پر دباؤ کی زیادتی کا کیا اثر ہوتا ہے۔ مثال دے کر سمجھاؤ۔
- ۳۔ نقطہ اماعت معلوم کرنے کے تجربے بیان کرو۔
- ۴۔ "اماعت کی حرارت فحقی" کسے کہتے ہیں۔
- ۵۔ بخ کی اماعت کی حرارت فحقی دریافت کرنے کا تجربہ بیان کرو۔

۶۔ ۵۰ درجہ سینچ کا ۸۳.۵ گرام وزنی ٹکڑا ۳۶۴ مکعب سمر پانی میں ڈال دیا گیا ہے جس کی تپش ۲۰ درجہ ہے۔ حرارہ پیماکا آب سادی ۲۲ گرام ہے۔ آخری تپش کا حساب لگاؤ۔ (سینچ کی حرارت مخفی ۸۰ حرارے فی گرام ہے)۔

۷۔ ایک ٹن پانی سے جس کی تپش ۱۵ درجہ کتنی حرارت اخذ کر لی جائے کہ وہ سینچ بن جائے اور اس سینچ کی تپش ۴۰ درجہ ہو؟ سینچ کی حرارت نوعی ۵۰.۵ حرارہ ہے۔
۸۔ پیرافینیوم کی اعانت کی حرارت مخفی دریافت کرنے کا تجربہ بیان کرو۔ اور جتاؤ کہ تجربہ کے مطالعات سے نتیجہ کا حساب کیسے لگایا جاتا ہے۔

۹۔ بعض ٹھوس چیزوں کے پانی میں حل ہونے پر خنکی اور بعض کے حل ہونے پر گرمی پیدا ہوتی ہے اس کی وجہ بیان کرو اور مثالیں دو۔ انجمادی آمیزہ کی بھی تشیل بیان کرو۔

۱۰۔ سوال ۷ میں خارج شدہ حرارت کے حیل سادی کا حساب لگاؤ۔ اگر فی گھنٹہ ایک ٹن سینچ تیار کی جائے تو بتاؤ کہ کس قدر اسپر طاقت کی ضرورت ہوگی۔
۱۱۔ سینچ کی حرارت مخفی معلوم کرنے کا تجربہ بیان کرو اور بتاؤ کہ صحیح نتائج حاصل کرنے کی غرض سے کیا احتیاطیں کی جائیں۔

۱۰۰ گرام وزنی حرارہ پیماکا میں ۱۰۰ گرام پانی بھرا ہے جس کی تپش ۱۶ درجہ ہے۔ اور اس میں ۱۰۰ گرمی ۲۰ گرام سینچ ڈال دی گئی ہے۔ کیا تمام سینچ پگھل جائیگی اور اگر پگھل جائے تو آمیزہ کی آخری تپش کیا ہوگی۔ (سینچ کی نوعی حرارت = ۵۰.۵ اور تانبے کی نوعی حرارت = ۹۴.۰)

۱۲۔ رائگ کا نقطہ اعانت ۲۲ درجہ ہے۔ اس کے اعانت کی حرارت مخفی ۱۴ حرارے اور نوعی حرارت ۵۰.۵ ہے۔ جتاؤ کہ ۱۰۰ گرام رائگ کو جس کی ابتدائی تپش ۲۰ درجہ مٹی ہے پگھلانے کے لئے کس قدر حرارت کی ضرورت ہوگی۔

۱۳۔ تجربہ ی ترسیم کے معائنہ سے تم کسی چیز کا نقطہ اعانت کیسے معلوم کرتے ہو۔ سخت پیرافینیوم ۵۴ درجہ پگھلتا ہے۔ اس نوم کے ۸۰ درجہ سے ۲۰ درجہ تک ٹھنڈا ہونے کی ترسیم کھینچو۔

۱۴۔ کٹی ہوئی سینچ اور پانی کا آمیزہ ایک برتن میں بھرا ہے۔ اس برتن میں ایک تپش پیماکا بھی موجود ہے۔ جتاؤ کہ ذیل کی صورتوں میں تپش پیماکا کے مطالعہ پر کیا

اثر ہوگا۔

(الف) اگر برتن میں آدھ پانی ڈال دیا جائے۔

(ب) اگر برتن میں آدھ پانی ڈال دی جائے۔

(ت) اگر برتن میں مٹی بھر ننگ ڈال دیں اور آمیزہ کو خوب ہلائیں۔

اپنے جواب کے ساتھ وجہ بھی بیان کرو۔

[جامعہ ادبلاو]

۱۵۔ اعت کی حرارت غفی اور آب سادی کی تعریف بیان کرو۔

مٹوس جسم پگھلنے پر جو حرارت خارج کرتا ہے وہ کہاں پہلی جاتی ہے۔

۵۰ گرام وزنی حرارہ پتیا میں ۲۰۰ گرام پانی بھرا ہے جس کی تپش ۲۰° مرے۔

حرارہ پتیا میں ۲۰ گرام خشک پتیا ڈال دی جاتی ہے آمیزہ کو خوب ہلانے پر آخری تپش

۱۱° مر ہوتی ہے۔ اگر تپانے کی نوعی حرارت ۵۰.۹° ہے تو پتیا کی حرارت غفی کسا

حساب لگاؤ۔ [جائے تسانہ]

۱۶۔ (۱) بند برتن (ب) کھلے برتن میں تبخیر کی کیفیت کو بالتفصیل بیان

کرو۔

۱۷۔ سیر شدہ اور ناسیر شدہ بخار میں فرق کیا ہے۔ ایک برتن میں اول کچھ

چیز نہیں ہے اور اس کی تپش مستقل ہے۔ اگر برتن میں اسی تپش پر کچھ مانع داخل

کریں تو بتاؤ کہ تمام مانع بخار بن جائیگا یا نہیں۔ اپنے جواب کے ساتھ وجہ بھی بیان

کرو۔

۱۸۔ ایک گڑہ ہوائی کے مستقل مطلق دباؤ کے تحت پانی کے ایک پونڈ

بخار کو ۱۰۰° مر سے ۱۵۰° مر تک ہر گرم کرنے کے لئے کس قدر حرارت کی ضرورت

ہے۔ نوعی حرارت ۵۰.۹° ہے۔ اگر بخار کامل گیسوں کے کلیوں کے بموجب عمل کرتا

ہے تو بتاؤ کہ آخری جم کیا ہوگا جب کہ ابتدائی جم ۵۰° و ۲۷° کمپ فٹ ہے۔

۱۹۔ بیان کرو کہ تم کمرہ کی تپش پر الگوئل کے بخار کا اعظم دباؤ کیسے معلوم

کرو گے۔ کیا آلہ کے جم کا شمارے تجربہ کے نتیجہ پر کچھ اثر ہوتا ہے۔

۲۰۔ شکل مثلاً کے آدھ سے پانی کے بخار کا اعظم دباؤ معلوم کیا گیا ہے۔

ذیل کے مطالعات سے دباؤ کا حساب لگاؤ۔ برتن کے پانی کی تپش ۸۰°م۔ برتن کے پانی کی اور جوف کے پارے کی سطحات کا فرق ۵۲ سم۔ برتن کے پانی کی اور نلی کے پارے کی سطحات کا فرق ۳۰۶ سم۔ احوال کی تپش ۲۰°م۔ (پارے کے پھیلاؤ کی شرح ۰.۰۰۱۸۔ ۰.۰۰۲۰)۔
۲۱۔ ایک کرہ ہوائی سے لے کر دو کرہ ہوائی مطلق دباؤ کے تحت پانی کے بخار کا اعظم دباؤ معلوم کرنے کا تجربہ بیان کرو اور ایسی صورت بتاؤ کہ بخار کی موجودگی میں مائع تبدیل حالت سے باز رہے۔

۲۲۔ مائع کے نقطہ جوش کی تعریف کرو۔ ایک کھلے برتن میں نل کا پانی بھرا ہے جس کی ابتدائی تپش ۱۵°م ہے۔ پانی کو جہاں تک ممکن ہے گرم کرو۔ اور تفصیل کے ساتھ بیان کرو کہ برتن میں کیا کیا تغیرات واقع ہونگے۔ پانی میں کچھ نمک ملا دینے سے آخری تپش پر کیا اثر ہوگا۔ پانی کی کھد بڑا ہٹ کے ساتھ جوش کھانے کی توجہ کرو۔

۲۳۔ سیر شدہ اور ناسیر شدہ بخار میں کیا فرق ہے۔ ایک اسطوانہ میں جس میں فشارہ لگا ہے صرف اتنا مائع داخل کیا جاتا ہے جو اسطوانہ کے خلا کو بخار سے سیر کر دے۔ اسطوانہ کی تپش ۲۰°م ہوئی ہے۔

ذیل کی صورتوں میں جو واقع ہوتا ہے اُس کی تشریح کرو:-

(۱) اگر فشارہ اُدھر چلایا جائے تاکہ بخار کا حجم بڑھ جائے۔

(ب) اگر فشارہ کو نیچے دیا جائے تاکہ بخار کا حجم کم ہو جائے۔

(ث) بخار کے اولیٰ حجم کو مستقل رکھتے ہوئے تپش ۱۰°م تک بڑھا دی جائے۔

(۵) اگر تپش ۱۰°م بڑھا دی جائے۔

[جامعہ ٹیکنک]

۲۴۔ اگر ۰°م پریچ کی کثافت ۰.۰۹۱۷ مان لی جائے تو حساب لگاؤ کہ (۱) تازہ پانی میں (کثافت = ۱) اور (ب) سمندر کے پانی میں (کثافت = ۱.۰۳) بج کتنی ڈوبیگی۔

۲۵۔ ہنس کے بچے حرارہ پیتا کی استھانی نلی میں ۹۸°م پر ۳۵ گرام ایک

شے ڈال دی جاتی ہے اور پارا ۲۵۰ مکعب سمرچھپے ہٹ جاتا ہے تو نوعی حرارت کا حساب لگاؤ۔ ہر پینچ کی کثافت = ۱۵۹۱۷ اور پانی کی حرارت معنی = ۸۰ حرارے فی گرام۔

۲۶۔ خنسی پینچ حرارہ پینا کی تشریح کرو اور بتاؤ کہ کسی چیز کی نوعی حرارت اس آکر سے کیسے معلوم کی جاتی ہے۔ ایک چیز کی ۱۵۶۰ گرام کمیت ۱۰۰ درجہ گرم کرنے پر حرارہ پینا میں ڈال دی جاتی ہے۔ پارا ۸۵۳۰ سمرچھپے ہٹتا ہے جب کہ شعری نلی کی عمودی تراش ایک مربع مرہ ہے۔ اگر ایک گرام پانی بندھ جانے پر ۱۰۹۱۷۰ مکعب سمرچھپتا ہے اور ۸۰ حرارے خارج کرتا ہے تو اس چیز کی نوعی حرارت کا حساب لگاؤ۔

تیرہویں فصل

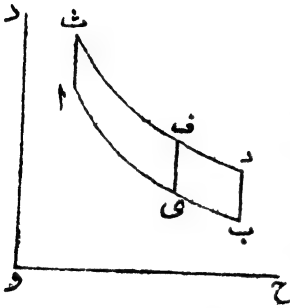
بخارات کے خواص (باقیمانہ)

بخار اور کامل گیس کے آمیزہ کا دباؤ — اگر کسی برتن میں بخار اور کامل گیس کا آمیزہ بھرا ہے تو آمیزہ کا دباؤ بخار اور کامل گیس کے دباؤ کے مجموعہ کے برابر ہوگا۔ یعنی ہر ایک کا دباؤ اتنا ہوتا ہے گویا کہ وہ ظرف میں تنہا موجود ہے۔ یہ اصول اسی حالت میں درست سمجھنا چاہیے جب کہ آمیزہ کے متفرق اجزاء میں کسی قسم کا کیمیائی تعامل نہ ہوتا ہو۔ یہ کلیہ ہے کہ کسی بخار کا دباؤ کسی دیگر بخار یا گیس کی موجودگی سے متاثر نہیں ہوتا۔ ڈالٹن کے نام سے موسوم ہے۔ سب سے اول ڈالٹن نے اس کلیہ کو بیان کیا گو بعد میں سرینینو نے تجربہ سے اس کو ثابت کیا۔ یہ کلیہ اسی کلیہ کے مطابق ہے جو دو کامل گیسوں پر حاوی ہے۔

اگر کامل گیس کے علاوہ برتن میں کچھ مائع بھی ہے تو مائع کے اُپر کی فضا اُس بخار سے سیر شدہ ہوگی جو مائع سے نکلتا ہے اور اس فضا میں تپش اور دباؤ کے حالات مستقل رہیں گے اور مستقل تپش پر آمیزہ کا مجموعی دباؤ بھی مستقل ہوگا۔ یہ مجموعی دباؤ اعظم بخاری دباؤ اور کامل گیس کے دباؤ کا مجموعہ ہے۔ مگر برتن کو گرم کرنے سے کچھ مائع بخار بن جائیگا اور اس نئی تپش پر بھی بخار سیر شدہ رہیگا۔ چونکہ تپش کے زیادہ ہونے پر سیر شدہ بخار کا دباؤ بھی زیادہ ہوتا ہے اور چونکہ کامل گیس کا دباؤ بھی تپش کی زیادتی کی وجہ سے بڑھتا ہے لہذا آمیزہ کا مجموعی دباؤ بڑھ جائیگا۔

مذکورہ بیان سے واضح ہو گیا ہے کہ کسی بخار کا دباؤ معلوم کرنے کے تجربہ میں یہ ضروری ہے کہ برتن میں صرف بخار ہی موجود ہو اور ہوا یا گیس وغیرہ قطعاً نہ ہو ورنہ تجربہ کے مطالعات غلط ہوں گے اور بخار کا دباؤ صحیح نہ معلوم ہو سکیگا۔

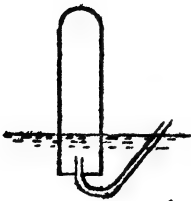
کامل گیس اور **سیر شدہ بخار** کے آمیزہ کا ہم تپشی خط —
 کلثیہ بائل کی مدد سے کامل گیس کی ایک مخصوص مقدار کے لئے ہم تپشی خط اب
 دباؤ اور حجم کی شکل میں کھینچا گیا ہے۔ اگر اسی مستقل تپش پر گیس میں سیر شدہ
 بخار ملا دیا جائے تو کامل گیس کے دباؤ میں سیر شدہ
 بخار کا دباؤ اضافہ کرنے سے آمیزہ کا ہم تپشی



خط $P = V$ دین جائیگا جیسا کہ $a = b = c = d = f = g$
 بخار کا مستقل دباؤ، لہذا $a = f$
 اور d کو ملانے سے ہم تپشی خط $P = V$ بنتا ہے۔
 شکل میں دونوں خطوں پر مساوی دباؤ کے متناظر
 نقطوں کو دیکھنے سے معلوم ہوگا کہ اب خط $P = V$

کے مقابلہ میں زیادہ دھکواں ہے۔ اگر
 کامل گیس کو ایسے اسطوانہ میں بھر کر پچکایا جائے
 جس میں فشارہ لگا ہوا ہو تو بستیگی نہ ہوگی مگر
 دباؤ نہایت تیزی سے بڑھینگا۔ اگر اسی اسطوانہ میں کامل گیس اور سیر شدہ
 بخار کا آمیزہ پچکایا جائے تو پچکاؤ کے متواتر عمل سے کچھ بخار بستہ ہو جائیگا۔
 حاصل شدہ مائع کا حجم ناقابل لحاظ ہے اور دباؤ بخار کی عدم موجودگی کی حالت
 کی بنسبت کمتر سرعت سے بڑھتا ہے۔

گیسوں کو پانی کے اوپر جمع کرنا۔ اگر کسی درجہ بند برتن میں پانی کے اوپر گیس
 جمع کی جائے (شکل ۱۱۱) تو برتن میں تجربہ کی پیش پر سیر شدہ گیس اور آبی بخار کا آمیزہ
 ہوگا۔ اگر اتنی گیس جمع کریں کہ پانی برتن کے



اندر اور باہر ایک ہی سطح پر ہو تو آمیزہ
 کا دباؤ کڑھ ہوئی کے برابر ہوگا۔ یہ
 حالت شکل میں باہر سے دکھائی گئی ہے۔
 فرض کرو کہ آمیزہ کا پچائش شدہ حجم = V کعبہ

معیاری دباؤ اور پیش کے تحت خشک
 شکل ۱۱۱۔ گیس کا پانی کے اوپر جمع ہونا



شکل ۱۰۱۔ ڈو کا جوڑ

ایک جوڑ ہے جس کا منہ ایک نہایت ہی
باریک نلی کا بنا ہے (شکل ۱۰۱) جوڑ
میں کمرہ کی تپش اور دباؤ کے تحت
ہوا بھری ہے۔ جوڑ کا وزن کرو
اگر اس وزن میں سے صراحی کے حجم
کے برابر ہوا کا اچھال منہا کر دیں تو
جوڑ کے اوزہ کا وزن باقی بچ گیا گو یا کہ
جوڑ کو خلا میں تول کر معلوم کیا گیا۔
فرض کرو

صراحی کا وزن جو مشاہدہ ہوا ہے = m گرام
جوڑ کا وہ وزن جو خلا میں تولنے پر حاصل ہو = m_1 گرام
جوڑ کے حجم کے برابر ہوا کا اچھال = m_2 گرام
کمرے کی تپش = t° م
باریہا کا مطالعہ = p سم سیلاب

تو $m = m_1 + m_2$
یا $m_2 = m - m_1$
جس شے کی کثافت دریافت کرنا مقصود ہے (مثلاً الکول) وغیرہ وہ
تھوڑی سی (۲ کعب سم) جوڑ میں داخل کر دی جائے اور جوڑ کو ایک دھاتی فریم کی مدد
پانی میں ڈبو دیا جائے۔ اب پانی کو اتنا گرم کر دو کہ سب مائع بخار بن جائے تاکہ جوڑ
میں صرف بخار ہی ہو اور مائع بالکل نہ ہو۔ اس بخار کی تپش سو درجہ
مٹی اور دباؤ p سم سیلاب ہے۔ یہ تپش الکول کے بخار کی تپش
سیری سے جو کہ ہوائی کے مٹھولی دباؤ کے تحت ہونی چاہیے کہیں
زیادہ ہے اس لئے بخار ناسیر شدہ ہے۔ جوڑ کو اب پھر وزن کر لو۔ اگر
اس وزن میں سے جوڑ کے بیرونی حجم کے برابر ہوا کا اچھال منہا

کر دیں تو یہی وزن جوڑ کے مادہ ب کے وزن (خلا میں) اور بخار کے وزن کے برابر ہوگا۔

فرض کرو

جوڑ اور بخار کا وزن = ۲۰ گرام

بند جوڑ کے حجم کے برابر ہوا کے حجم کا اُچھال = ۲۰ گرام

منظوف بخار کا وزن یا اس مانع کا وزن جو

اس بخار کے بستہ ہونے سے بنا ہے = ۲۰ گرام

لہذا ۲۰ - ۲۰ = ۰

یا ۲۰ - ۲۰ = ۰

مسادات نمبر ۱ سے

۲۰ - ۲۰ = ۰ (۲۰ - ۲۰)

اب صبح سمیر سیلاب اور دستا طہر تپش کے تحت جوڑ کے اندر جس قدر ہوا

سلاستی ہے اُس کی کیفیت مادہ (۲۰ - ۲۰) ہے۔ اندرون جوڑ کا حجم

ذیل کے طریقہ سے معلوم کرتے ہیں۔ صراحی کو پانی میں ڈبو کر اُس کی گردن توڑ

دو اور جب جوڑ پانی سے بھر جائے تو جوڑ کا وزن کرو دیشیشہ کے نمونے

بھی جوڑ کے ساتھ ہی وزن کر لینے چاہئیں۔

فرض کرو کہ یہ مشاہدہ شدہ وزن = ۲۰ گرام

تو منظوف پانی کا وزن = (۲۰ - ۲۰) گرام

۲۰ - ۲۰ = ۰ (۲۰ - ۲۰) کعبہ سمر - (۲۰)

فرض کرو کہ تپش اور دہاؤج کے تحت جوڑ کے اندر کی ہوا کی کثافت کن ہو میاری

تپش اور دہاؤج کے تحت کب ہے تو مسادات ص ۳۳۳ سے

۲۰ - ۲۰

(۲۰ - ۲۰)

۲۰ - ۲۰ = ۰ (۲۰ - ۲۰) ۲۰ - ۲۰

مسادات (۲۰) میں (۲۰ - ۲۰) کی جگہ مذکورہ بالا لکھنے پر

$$\frac{۲۴۳ \text{ ج کب } (۱۰ - ۱)}{۴۹ (۲۴۳ + ۱۰)} = ۱ - ۱۰$$

یا $۱۰ - ۱ = ۱۰ - ۱ + ۲۴۳ \text{ ج کب } (۱۰ - ۱) \times \frac{۴۹}{(۲۴۳ + ۱۰)}$ — (۶)
ج سمرباب اور ۱۰۰ اہم کے تحت بخاری کی اس کمیت کا حجم (۱۰ - ۱) کعب سمرباب
ہے لہذا اس تپش اور دباؤ پر الکول کی بخاری کثافت

$$\frac{۲۴۳ \text{ ج کب } (۱۰ - ۱)}{۴۹ (۲۴۳ + ۱۰)} + \frac{۱۰ - ۱}{۱۰} = ۱۰ - ۱$$

طبعی دباؤ اور تپش کے تحت ہائیڈروجن کی کثافت ۸۹۸۰ گرام
فی کعب سمرباب ہے لہذا ج سمرباب اور ۱۰۰ اہم کے تحت کثافت

$$\frac{۲۴۳ \text{ ج کب } (۱۰ - ۱)}{۴۹ (۲۴۳ + ۱۰۰)} \times ۸۹۸۰ = ۱۰ - ۱$$

$$\frac{۲۴۳ \text{ ج کب } (۱۰ - ۱)}{۴۹ (۲۴۳ + ۱۰۰)} \times ۸۹۸۰ = ۱۰ - ۱$$

لہذا ج سمرباب اور ۱۰۰ اہم کے تحت الکول کی بخاری کثافت
ہائیڈروجن کے لحاظ سے

$$\frac{۲۴۳ \text{ ج کب } (۱۰ - ۱)}{۴۹ (۲۴۳ + ۱۰۰)} \times ۸۹۸۰ = ۱۰ - ۱$$

اگر یہ مان لیں کہ الکول کا بخار کلیہ دباؤ کا لگ بھگ کے بموجب
پھیلتا اور سکڑتا ہے تو طبعی دباؤ اور تپش کے تحت اس کی کثافت

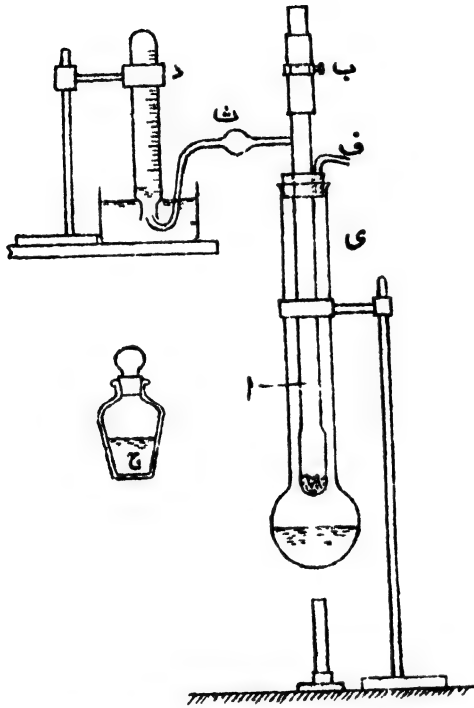
$$\frac{۲۴۳ \text{ ج کب } (۱۰ - ۱)}{۴۹ (۲۴۳ + ۱۰۰)} \times ۸۹۸۰ = ۱۰ - ۱$$

طبعی دباؤ اور تپش کے تحت بخاری کثافت ہائیڈروجن

$$\frac{۲۴۳ \text{ ج کب } (۱۰ - ۱)}{۴۹ (۲۴۳ + ۱۰۰)} \times ۸۹۸۰ = ۱۰ - ۱$$

تجربہ ۲۸ — وکٹر میٹر کے طریقہ سے مائیسر شدہ

بخار کی بخاری کثافت — ایشیہ کی نلی ہے جس کے آخری سرے پر ایک
جوفہ (شکل ۷۷)۔ اس نلی کا بالائی سرے دیر کی نلی کے ذریعہ سے ایک اور



شکل ۷۷۔ دکنر دیر کا آلہ بخاری کثافت دریافت کرنے کیلئے

چھوٹی نلی سے جوڑا ہے جس میں چکی ب لگی ہے۔ یہ نلی ہمیں کھلی رہتی ہے اس میں ایک شاخ
ہے جس کا کچھ حصہ کشادہ ہے۔ ث کا منہ پیادہ د کے اندر کر دیا ہے
اور یہ پیادہ ایک پانی کے برتن میں اٹھا رکھا ہے۔ ا کو شیشے یا تانبے کے
برتن ی کے اندر رکھتے ہیں اور برتن میں کسی قدر پانی بھر دیتے ہیں۔ پانی

کے جوش کھانے پر ۱ کے جوفہ کی پیش ۱۰۰ ہر ہوتی ہے۔ اور بھاپ
ف کے راستہ سے خارج ہوتی رہتی ہے۔

جس مانع (مثلاً الکول) کے بخار کی کثافت دریافت کرنا مقصود ہے اس کو
ایک چھوٹی شیشی ج میں بھر کر اس کے بالائی سرے سے جوفہ میں ڈال دیتے ہیں
اور چپکی کو فوراً بند کر دیتے ہیں۔ جوفہ میں اول ہی سے آسببوس رکتی ہوئی
ہے تاکہ شیشی کے گرنے سے جوفہ کو ضرب نہ آ سکے۔ اور شیشی میں کھردری
ڈاٹ لگائی جاتی ہے تاکہ بخار کا دباؤ کر کے دباؤ سے جو بھی زیادہ
ہو ڈاٹ فوراً نکل جائے چونکہ پانی کے کچھ دیر تک اُبلتے رہنے کے بعد
شیشی ۱ میں ڈالی گئی ہے اس لئے مانع فوراً ہی بخار بن جائیگا اور ۱
کی ہوا کو باہر نکالیگا۔ جس قدر ہوا ۱ سے خارج ہو کر شاخ ث کے راستہ
سے د میں پہنچی ہے وہ پیمانہ پر باسانی مطالعہ کی جاسکتی ہے۔ ہوا کا یہ حجم
چند تصحیحات کے بعد بخار کے حجم کے برابر ہوگا۔

فرض کرو کہ

ہوا سے بھری ہوئی شیشی اور ڈاٹ کا وزن = ۴۰ گرام

الکول بھری شیشی اور ڈاٹ کا وزن = ۴۰ گرام

پیش ت اور دباؤ ج پر جمع شدہ ہوا کا حجم = ح کعب سحر

مطالعہ پاریمیا = ج سمر سیاب

کمرہ کی پیش = ت صر

چونکہ سب الکول بخار بن گیا ہے اس لئے بخار کا وزن شیشی کے الکول کے برابر ہے۔

بخار کا وزن = ۴۰ - ۴۰ گرام (۱)

پیمانہ د میں ہوا خشک نہیں ہے بلکہ ہوا اور سیر شدہ آبی بخار کا آمیزہ

ہے۔ صفحہ ۳۲ کی فہرست سے پیش ت پر سیر شدہ آبی بخار کا دباؤ ج معلوم کر لیا

جائے۔ اگر آبی بخار موجود نہ ہوتا تو (ج - ح) سمر سیاب دباؤ کے

تحت خشک ہوا پر ۴۰ حجم ح میں بھری ہوتی۔ مگر صورت موجودہ میں

بجائے (ج - ح) کے دباؤ ج ہے لہذا اس دباؤ ج اور پیش

ت کے تحت ہوا کا حجم کلید بائیل کی مدد سے معلوم ہو سکتا ہے۔

$$(سب - ح) ح = ح ح$$

$$ح = \frac{ح - ح}{ح} ح \text{ کعب سمر} \dots (۲)$$

سادات ۱ اور ۱ سے ح سمر اور ۱۰۰ ہر پر الکوئل کے بخار کی کثافت

$$ک = \frac{(م - م) ح}{(ح - ح) ح} \text{ گرام فی کعب سمر} \dots (۳)$$

چونکہ تپش سیری سے بخار کی تپش کہیں زیادہ ہے اس لئے ۱ میں جو بخار دبنا ہے وہ ناخیر ہو جاتا ہے اگر یہ ان لیں کہ کلیہ ہائے شارل و بائیل کے بموجب یہ بخار پھیلتا اور ٹکڑاتا ہے تو ۶۷ سمر سیاب اور صفر درجہ مئی پر کثافت سادات ۱ ص ۱۶۱ سے معلوم ہو جائیگی۔

$$ک = \frac{۶۷ (ت + ۲۷۳) ح}{۲۷۳} \text{ کی گرام فی کعب سمر} \dots (۴)$$

بخار کی کثافت بلحاظ بائیلر و جن (طبعی تپش اور دباؤ کے تحت)

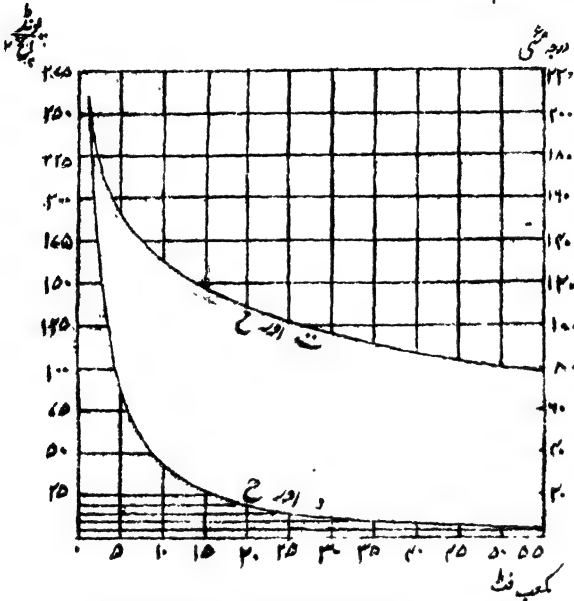
$$ک = \frac{ک}{۰.۰۰۰۸۹۸۶} \dots (۵)$$

سیر شدہ بخار کا نوعی حجم — تجزیہ کے ذریعہ سیر شدہ بخار کی

کثافت دریافت کرنا ذرا دقت طلب ہے۔ لہذا اس کو راست تجزیہ سے دریافت کرنے کی کوشش نہیں کی جاتی ہے بلکہ ایسے ذرائع اختیار کئے جاتے ہیں کہ دیگر تجربات کے نتائج سے اس کثافت کا حساب لگایا جاسکے۔

مخصوص تپش اور دباؤ کے تحت کیسی حالت میں کسی شے کی اکائی کمیت کے حجم کو نوعی حجم کہتے ہیں۔ چونکہ مخصوص تپش پر سیر شدہ بخار کا دباؤ بھی مخصوص ہوتا ہے لہذا سیر شدہ بخار کے نوعی حجم بیان کرنے میں صرف تپش کا ہی بتا دینا کافی ہے۔ اگر سیر شدہ بخار کی کثافت کی گرام

فی کمعب سمر ہے تو اس کا نوعی حجم $\frac{1}{2}$ کمعب سمر فی گرام ہوگا۔
فمتلف تپشوں اور دباؤں پر پانی کے سیر شدہ بخار کا نوعی حجم
شکل ۱۰۸ کی ترسیم میں دکھایا ہے۔

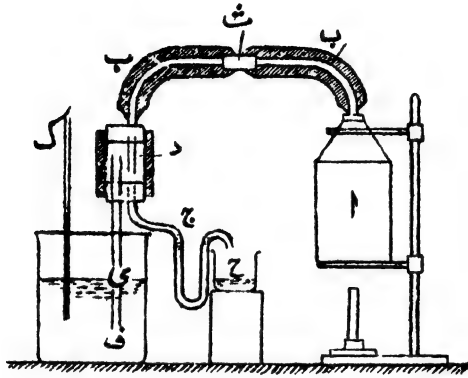


شکل ۱۰۸۔ سیر شدہ بخار کے نوعی حجم۔ دباؤ اور تپش کا تعلق

تبخیر کی حرارت مخفی۔ مستقل دباؤ کے تحت جب کوئی مائع بخار بنتا ہے تو
اُس کی تپش میں تغیر نہیں ہوتا۔ تبخیر کی حرارت مخفی اُس مقدار حرارت کو کہتے
ہیں جو مستقل تپش پر کسی مائع کی اکائی کمیت مادہ کو بخار بنانے کے لئے درکار
ہوتی ہے۔

تجربہ ۹۲۔ ایک کڑھ ہوائی کے تحت
اُبلتے ہوئے پانی کی حرارت مخفی (شکل ۱۰۸) میں ا
تانبے کا جوشدان ہے جس میں پانی ہنسی شعلہ سے گرم کیا جاتا ہے۔
جوشدان کے منہ پر ایک ٹی ب لگی ہے۔ اس ٹی کے دو حصے ہیں جو

برہ کی نلی کے ٹکڑے ف سے جوڑے ہیں نلی ب اور کشادہ نلی د کے



شکل ۱۰۹۔ پانی کی بخیر کی حرارت مخفی د یافت کرنے کا آلہ

چاروں طرف غالین یا کوئی اور غیر موصل شے لیٹی ہے تاکہ نلی میں سے گزرنے والی بھاپ بستہ نہ ہونے پائے۔ ب کے سرے کو کشادہ نلی کے پیدے تک ترتیب دے لیا ہے۔ جو خندان سے بھاپ نلی ب سے ہوتی ہوئی د میں پہنچتی ہے جہاں سے یہ حرارہ پیماف میں سی کے راستہ سے چلی جاتی ہے۔ حرارہ پیماف میں پانی کی ایک مخصوص مقدار موجود ہے۔ د میں ایک اور نلی ج بھی لگی ہے تاکہ جب پانی کشادہ نلی د میں جمع ہو تو گلاس ح میں چلا جائے۔ نلی ج کی شکل اس قسم کی ہے کہ اس میں ہمیشہ کچھ نہ کچھ پانی موجود رہتا ہے جس کی وجہ سے بھاپ ج کے راستہ سے خارج نہیں ہونے پاتی۔ کشادہ نلی سے فائدہ یہ ہے کہ حرارہ پیماف میں بھاپ خشک پہنچتی ہے اور پانی نہیں جالے پاتا۔ حرارہ پیماف کے پانی کی تپش پیماف سے ظاہر ہوتی ہے۔ خالی حرارہ پیماف کو وزن کر لو۔ اب حرارہ پیماف میں کسی قدر پانی ڈالو اور پھر وزن کر لو تاکہ پانی کا وزن معلوم ہو جائے۔ پانی کی تپش مطالعہ

کر لی جائے۔ جو خندان کے پانی کو خوب گرم کر د اور تین چار منٹ تک بھاپ خارج ہونے کے بعد نئی سی کو حرارہ پیمائے کے پانی میں داخل کر دو (اس فعل میں بڑھتی نئی شہوت پیدا کر دیتی ہے) اور پیش مطالعہ کرتے رہو۔ حرارہ پیمائے میں اس قدر بھاپ گزارو کہ تپش ۲۰ درجہ سنی بڑھ جائے۔ نئی سی کو حرارہ پیمائے سے نکال لو اور پانی کی تپش مطالعہ کر لو۔ حرارہ پیمائے اور اس کے ایف کو اب وزن کرنے سے اس بھاپ کا وزن معلوم ہو جائیگا جو بستہ ہوئی ہے۔
فرض کرو کہ

خالی حرارہ پیمائے کی کمیت = و گرام

حرارہ پیمائے کا مادہ کی نوعی حرارت = ن

مستعملہ پانی کی کمیت = م گرام

بستہ شدہ بھاپ کی کمیت = م گرام

پانی کی ابتدائی تپش = ت م

پانی کی آخری تپش = ت م

۱۰۰ گرام پر بستہ کڑھ کی بخار کی حرارت مخفی = م حرارے

بھاپ ۱۰۰ گرام پر بستہ ہوتے ہیں اس سے حرارت مخفی خارج ہوئی ہے اور بھاپ سے حاصل شدہ پانی سے بھی سو درجہ سنی سے تھک ٹھنڈا ہونے میں کچھ حرارت خارج ہوئی ہے۔ اگر یہ مان لیں کہ تمام خارج شدہ حرارت حرارہ پیمائے اور اس کے پانی و م میں جذب کر لی گئی ہے تو

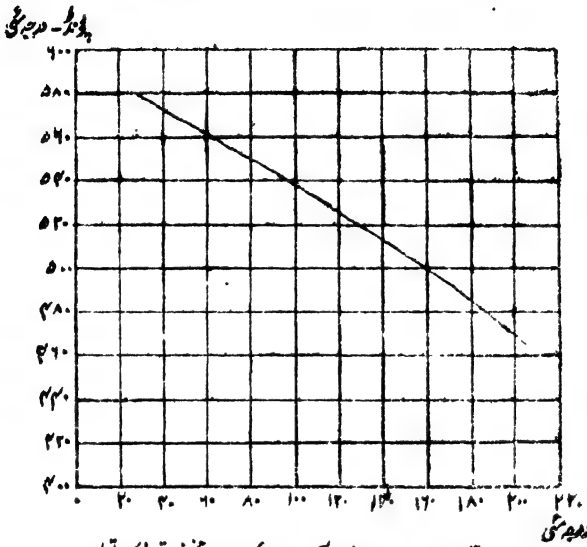
$$م [م + (۱۰۰ - ت م)] = (م + ون) (ت م - ت م)$$

∴ م = (م + ون) (ت م - ت م) - (۱۰۰ - ت م) حرارے فی گرام بھاپ

کثیر تجربوں سے معلوم ہوا ہے کہ ایک کڑھ ہوائی رباؤ اور سو درجہ سنی کے تحت ایک گرام بھاپ کی حرارت مخفی ۵۳۹ حرارے ہے۔ اپنے تجربہ کے نتیجہ کا مقابلہ اس عدد سے کر لو۔

صفر درجہ سنی سے لے کر ۲۱۰ درجہ سنی تک کسی جہل پر پانی کے سیر شدہ بخار کی حرارت مخفی محض ۱۱ کی توہم سے معلوم ہو جائیگی۔ یہ ملاحظہ کر لینا چاہیے

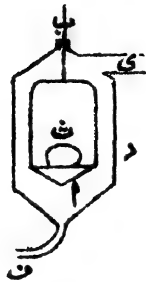
کہ بیش کے زیادہ ہونے پر حرارت مخفی کم ہو جاتی ہے۔



مثلاً۔ سیر شدہ آبی بخار کی حرارت مخفی اوپریش کا قلعن

نچر رہا ہے۔ - ایستھر کی تبخیر سے پانی کا جھ جانا۔ میز پر
کچھ پانی گرا دو اور ایستھر بھر کر گلاس کو پانی کے بیچ میں رکھ دو۔ دھونکنی سے
ہوا گلاس کے اندر تیزی سے پہنچائی جائے تاکہ ایستھر جلدی سے بخار بن جائے۔
اور حرارت اس قدر جلد مخفی ہو جائیگی کہ ایستھر کی تبخیر کی وجہ سے پانی جم جائیگا۔

جولی کا بھاپی حرارہ پتہ۔ - بار ایک تار ب کے ذریعہ سے ایک
حساس ترازو کا پلا (ہند برتن) د میں لٹکا ہے (شکل مثلاً)۔ پلازے میں وہ
شے رکھی جاتی ہے جس کی نوعی حرارت دریافت کرنا مقصود ہے۔
جوشدان سے بھاپ می سے ہوتی ہوئی د میں داخل ہوتی ہے اور ف
سے خارج ہو جاتی ہے۔ بھاپ کا تکلیف شدہ پانی بھی ف کے راستہ سے باہر
چلا جاتا ہے۔ پیری پلاستر کی ایک ڈاٹ ج پر لگا دی ہے تاکہ تار ب کی آزادانہ اتصالی
حرکت میں بھاپ کا پانی قفل نہ ہو۔ اس ڈاٹ سے آگے پلاٹینم کے



شکل ۱۱۱۔ جولی کا بھاپی حرارت پیم

ہمارا کا ایک لچھا ہوتا ہے جس کو برقی رد کے ذریعہ سے گرم رکھتے ہیں تاکہ بھاپ تار پر بہتہ نہ ہونے پائے۔

تجربہ ۱۔ طریقہ جولی سے کسی شے کی نوعی حرارت کا دریافت کرنا۔

ظرف د میں ہوا بھری ہے۔ جس شے کی نوعی حرارت دریافت کرنا ہے اس کو ترازو کے پڑے ا میں رکھ دو اور وزن کر لو۔ د میں ایک تپش پیم بھی موجود ہے جس سے ہوا کی تپش مطالعہ کر لی جائے۔ اب بھاپ کو د کے اندر تیزی سے داخل کرو تاکہ ظرف د فوراً ہی سیر شدہ بھاپ سے بھر جائے اور تب بھاپ کی آمد کو کم کر دو تاکہ بھاپ کی روئیں تولنے میں غل نہ ہوں۔ شروع میں کسی قدر بھاپ ظرف د میں داخل ہونے پر بہتہ ہو جائیگی مگر چند منٹ کے بعد جب ظرف کی تپش بھاپ کی تپش کے برابر ہو جاتی ہے تو بھاپ کا بہتہ ہونا موقوف ہو جاتا ہے۔ اب اگر پڑے کو تول لیں تو اس بھاپ کا وزن معلوم ہو جائیگا جو شے اور پڑے پر بہتہ ہوئی ہے۔

فہم کرو کہ

شے کی کمیت اذہ = م گرام
بھاپ کے پانی کی کمیت = م گرام

ظرف کی ابتدائی تپش = t_1 م
 ظرف دیکے تپش پیا کے مطالعہ سے بھاپ کی تپش = t_2 م
 بھاپ کی حرارت غنی = t_3 م حرارے
 شے کی نوعی حرارت = t_4 م حرارے
 پڑے کی گنجائش حرارت (صفحہ ۵۵) = t_5 گ

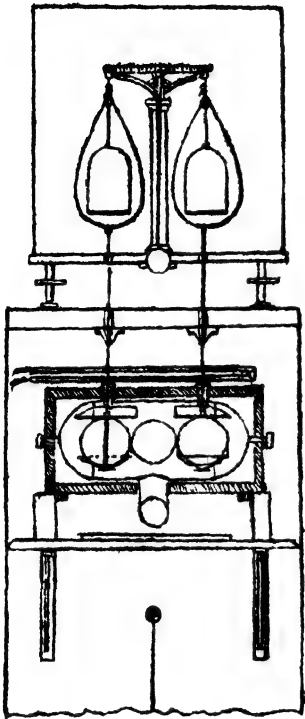
دن (۱ - ۲) + گ (۳ - ۴) = t_6 م
 دن (۵ - ۶) = t_7 م - گ (۷ - ۸)

یا $n = \frac{t_6}{(t_7 - t_8)} - \frac{t_9}{g}$

پڑے کی گنجائش حرارت معلوم کرنے کے لئے خالی پڑے کے ساتھ تجربہ کو دہراؤ۔ مذکورہ مساوات میں اس گنجائش کو لکھنے پر n کی قیمت معلوم ہو جائیگی۔ اس تجربہ سے صحیح نتیجہ اسی وقت حاصل ہو سیکے گا جب کہ ہوا اور بھاپ کے اُبھال بھی مرصود وزنوں میں شمار کر لئے جائیں گے۔

مستقل حجم پر گیسوں کی نوعی حرارت دریافت کرنے کے لئے

جُولی کا تفرقی حرارہ پیماس استعمال کیا جاتا ہے (شکل ۱۱۱)۔ اس آلہ کی ترتیب اس طرح ہوتی ہے کہ بیشتر اصلاحات کی ضرورت نہیں رہی۔ تانے کے بنے ہوئے برابر برابر حجم کے دو کُڑے ترازو کے بازوؤں سے بھاپ کے کُڑے میں لٹکا دیے گئے ہیں۔ ایک کُڑے میں خلا ہے اور دوسرے میں وہ گیس بھری جاتی ہے جس کی نوعی حرارت دریافت کرنا مقصود ہے۔ دونوں کُڑوں کے پیچھے چھوٹے چھوٹے پڑے لگے ہیں تاکہ کُڑوں کی سطح پر جس قدر بھاپ کے بستہ ہونے سے پانی بنے وہ ان میں جمع ہوتا رہے۔ گیس بھرے کُڑے پر زیادہ بھاپ بستہ ہوتی ہے۔ دونوں کُڑوں پر جس قدر بھاپ بستہ ہوئی ہے اس کا فرق معلوم کر لیا جائے۔ اس فرق سے وہ حرارت معلوم ہو جائیگی جو منظوف گیس کی تپش بڑھانے کے لئے درکار ہے۔



شکل ۱۱۳۔ جولی کا تقریبی حرارہ پیم

فرض کرو کہ
 گرے میں گیس کی کمیت = m گرام
 دونوں گڑوں پر جس قدر بھاپ بستہ ہوئی ہے
 اُس کا فرق = m گرام
 ابتدائی تپش = t_1 درجہ مٹی
 بھاپ کی تپش = t_2 درجہ مٹی
 گیس کا ابتدائی دباؤ = p
 گیس کا آخری دباؤ = p'
 بھاپ کی حرارت غفی = m
 سلسلہ تپش t_1 سے t_2 تک اور
 سلسلہ دباؤ p سے p' تک کے لئے
 مستقل حجم پر گیس کی نوٹی حرارت = n
 لہذا m (تہ - ت) = $m' m$

$$n = \frac{m' m}{m - m'}$$

تیسویں فصل کی مشقیں

- ۱۔ گیس اور بخار کے آمیزہ کے دباؤ کا کلیہ ڈالٹن بیان کرو۔ ایک بند برتن میں آبی بخار سے سیر شدہ ہوا بھری ہے۔ اگر تپش 20° مرے اور اندرون ظرف پر مطلق دباؤ 76 سم سیلاب ہے تو بتاؤ کہ برتن میں ہوا کا دباؤ کس قدر ہے۔
- ۲۔ اگر 15 پونڈ فی مربع انچ مطلق دباؤ اور 94 مٹی کے تحت 4 کعب فٹ خشک ہوا پچک کر ایک کعب فٹ رہ جاتی ہے تو اس کے لئے ہم تپشی خط کھینچو۔

- اگر ہوا کی بخار سے سیر شدہ ہے تو آمیزہ کے لئے ہم پیشی خط تیار کیا جائے۔
- ۳۔ کچھ ہائیڈروجن پانی کے اوپر جمع کی گئی ہے۔ پیمائش شدہ حجم ۲۴.۵ مکعب سمر ہے۔ پانی کی تپش ۱۶ درجے اور بار پیماس کا مطالعہ ۵۵.۳۳ سمر سیلاب ہے۔ ۹۰ درجے اور ۶۶ سمر سیلاب کے تحت خشک ہائیڈروجن کا حجم دریافت کرو۔
- ۴۔ دو ما کے طریقہ سے (صفحہ ۲۳۲) الکل کی بخاری کثافت معلوم کرنے میں ذیل کے مطالعات لئے گئے ہیں: جوہ کا وزن ۷۷.۷ گرام، ۱۰ درجے پر بخار بھرے جوہ کا وزن ۸۸.۹ گرام۔ پانی بھرے جوہ کا وزن ۱۴۱.۶۵ گرام۔ کمرو کی تپش ۱۵ مٹی۔ مطالعہ بار پیماس ۵۷ سمر۔ ہائیڈروجن کو معیار مانتے ہوئے ۱۰۰ درجے اور ۵۷ سمر سیلاب کے تحت الکل کی بخاری کثافت اضافی دریافت کرو۔
- ۵۔ کسی شے کی بخاری کثافت دریافت کرنے کا تجربہ بیان کرو۔
- ۶۔ وکٹر مینر کے طریقہ سے الکل کی بخاری کثافت معلوم کرنے کے تجربہ میں ذیل کے مطالعات لئے گئے ہیں: خالی شیشی کا وزن ۴۱.۵ گرام۔ الکل بھری شیشی کا وزن ۷۳.۸ گرام۔ اس ہوا کا حجم جو جمع ہوئی ہے ۱۷.۲ مکعب سمر۔ بار پیماس کا مطالعہ ۶۶.۲۹ سمر۔ ہوا کی تپش ۱۵.۲ مٹی۔ ہائیڈروجن کو معیار مانتے ہوئے ۹۰ درجے اور ۶۶ سمر سیلاب کے تحت الکل کی بخاری کثافت اضافی دریافت کرو۔
- ۷۔ صفحہ ۱۱۱ کی فہرست سے مقادیر مطلوبہ لئے کس سیر شدہ آبی بخار کے نوعی حجم اور (۱) دباؤ (ب) ہمیش کا تعلق ظاہر کرنے کے لئے سرسبیں کھینچو۔
- ۸۔ بخیر کی حرارت یعنی کیا ہے۔ نقطہ جوش پر پانی کی بخیر کی حرارت یعنی معلوم کرنے کا تجربہ بیان کرو۔
- ۹۔ اگر ۲۰ درجے کے ایک پونڈ پانی کو اتنا گرم کریں کہ وہ ۱۴۶ پونڈ وزن فی مربع انچ مطلق دباؤ پر سیر شدہ اور خشک بھاپ میں تبدیل ہو جائے تو بتاؤ کہ کس قدر حرارت صرف ہوگی صفحہ ۱۱۱ کی فہرست سے مقادیر مطلوبہ لے لی جائیں۔
- ۱۰۔ ایک ٹانگی میں ۲۰ گالین پانی ہے اور اسکی تپش ۳۰ درجے مٹی ہے۔ کرہ ہوائی کے دباؤ کے تحت سیر شدہ اور خشک بھاپ ٹانگی میں گزارنے پر آخری تپش ۸۰ درجے مٹی ہو جاتی ہے تو بتاؤ کہ کس قدر بھاپ کام میں آئی ہے۔ مقادیر مطلوبہ کے لئے

صفحہ ۳۳ کی غریب ملاحظہ ہو۔

۱۱۔ اس بیان سے کیا مراد ہے ”۵ درجہ مٹی پر پانی کے بخار کا اعظم دباؤ ۱۳۰ مہر ہے۔“

کچھ نائٹروجن پانی کے اوپر ایک ملی جم کی گئی ہے اس کی پیشہ آمہ ہے اور اس کا حجم ۵ مکعب مہر ہے مٹی میں گیس کا دباؤ ۷۴۳ مہر ہے۔ مساب لگاؤ کہ صفر درجہ مٹی اور ۷۹۰ مہر دباؤ کے تحت خشک نائٹروجن کا حجم کیا ہوگا۔

۱۲۔ حرارت غفی کی تشریح کرو۔ بخ کے اامت کی حرارت کیسے دریافت کرو گے۔ بخ سے خشکی کیوں پیدا ہو جاتی ہے تفصیل کے ساتھ بیان کرو۔

{جامعہ کلکتہ}

۱۳۔ بھاپ کی حرارت غفی کیسے دریافت کی جاتی ہے۔ اس حرارت کا انحصار پانی کے نقطہ جوش پر ہے یا نہیں اپنا خیال ظاہر کرو۔ ایک حرارہ پیمائیں کچھ پانی بھرا ہے اور اس میں ۵ گرام بخ ڈال دیا گیا ہے۔ حرارہ پیمائی استعمال وہ حرارہ ہے۔ اگر حرارہ پیمائیں سو درجہ مٹی کی ۵۰۰ گرام بھاپ گزارنے پر آخری پیشہ ۵۰ درجہ مٹی ہو جاتی ہے تو بتاؤ کہ اولاً حرارہ پیمائیں کتنا پانی موجود تھا۔ (۱۰۰ مہر بھاپ کی حرارت غفی = ۵۴۰)

۱۴۔ ”بخاری کثافت“ کی تعریف کرو۔ بتاؤ کہ ڈوا کے طریقہ سے اش کی بخاری کثافت کیسے معلوم کی جاتی ہے۔ اور اس کا ضابطہ ثابت کرو۔

۱۵۔ اش کی بخاری کثافت معلوم کرنے کا وکٹر میٹر والا طریقہ بیان کرو۔ {جامعہ بھٹی}

۱۶۔ ایک حریم کچھ بخ سے ۵۰ درجہ اور ۱۰۰ درجہ مٹی تپشول پر بخار کے اعظم دباؤ کا تغیر ظاہر ہو۔

یہ تسلیم کرنے ہوئے کہ پانی میں نمک مل کرنے سے بخار کا اعظم دباؤ کسی حد تک کم ہو جاتا ہے ثابت کرو کہ ہر دباؤ پر معلول کا نقطہ جوش خالص پانی کے نقطہ جوش سے بلند ہوتا ہے۔ {جامعہ لندن}

۱۷۔ سیر شدہ اور ناصیر شدہ بخار کے خواص پیمائیں کرو۔ ایک اپیمائی ملی پارے میں ڈوبی ہوئی ہے مٹی میں پارے کے اسٹرواد کے اوپر پانی اور سیر شدہ بخار

آئینہ ہے۔ پارے کی سطح سے نلی کی بلندی ۷۰ سمر ہے اور کرہ ہوائی کا دباؤ ۷۰ سمر ہے۔ اگر پارے میں نلی کو اتنا آور ڈلو دیں کہ ہوا کا حجم نصف ہو جائے تو تباؤ کہ پارے کے اسطوانہ کی بلندی کیا ہوگی جب کہ میر شدہ بخار کا دباؤ ۵۰ سمر ہے۔ [جامعہ لندن]

۱۸۔ اصطلاحات ذیل کی تعریف کرو۔ نوعی حرارت۔ امانت کی حرارت مخفی۔ تبخیر کی حرارت مخفی۔ موصلیت حرارت۔

پچاس گرام بھاپ جس کی تپش ۱۰۰° سمر ہے سو گرام بخ اور ۲۰۰ گرام پانی کے آئینہ میں گزاری گئی ہے آئینہ کی ابتدائی تپش صفر درجہ می ہے۔ اگر سو درجہ می پر تبخیر کی حرارت مخفی ۵۳° اور بخ کے امانت کی حرارت مخفی ۸۰° حرارے ہے تو تپش کی رتی کا حساب لگاؤ۔

۱۹۔ جولائی (July) کے بھاپی حرارہ پیمائے کسی جسم کی نوعی حرارت کیسے معلوم کر ہیں۔ مطالعات ذیل سے کیلکولیٹ (Calcite) کی نوعی حرارت کا حساب لگاؤ:

ابتدائی تجرباتی حرارہ پیمائیں خشک پلڑے کا وزن ۳۹۵ و ۲۸ گرام۔ بھاپ کے پانی اور پلڑے کا وزن ۹۵ و ۲۸ گرام کیلکولیٹ کا تجربہ۔ خشک پلڑے اور خشک کیلکولیٹ کا وزن ۴۶ و ۱۴ گرام پلڑے اور کیلکولیٹ اور بستہ بھاپ کا وزن ۴۶ و ۱۴ گرام۔ دونوں تجربوں کی ابتدائی تپش ۲۴° سمر۔

۲۰۔ مستقل حجم پگئیں کی نوعی حرارت دریافت کرنے کا تجربہ بیان کرو۔

چودھویں فصل

کمرہ ہوائی میں رطوبت - رطوبت پیمائی

پانی کی کھلی سطح سے تبخیر — پانی کی کھلی سطحات سے ہر تپش پر تبخیر ہوتی رہتی ہے۔ جوہی سالمات سطح سے خارج ہوتے ہیں انکو ہوا اٹرائے جاتی ہے اس لئے ان سالمات کی داپسی حال ہے اور ہوا جس قدر تیز ہوتی ہے اسی قدر داپسی بھی ناممکن ہے لہذا ہوا کی تیزی سے تبخیر کی رفتار بڑھ جاتی ہے۔ اسی وجہ سے اندرون نئی کو جلد خشک کرنے کے لئے غلی میں دھونکی سے ہوا زور کے ساتھ گذارتے ہیں۔ تبخیر کی رفتار میں اضافہ کا دوسرا سبب تپش کی زیادتی ہے۔ ان وجوہات سے روزانہ پانی کی معقول مقدار بخار بن کر فضا میں جالتی ہے۔ یہی بخار بارش کا موجب ہے جس سے دریاؤں اور زمینوں میں پانی بڑھتا ہے۔ پانی کی کھلی سطحات سے تبخیر کا جاری رہنا فضا کی رطوبت کا باعث ہے اور اس لئے فضا میں ہمیشہ کچھ رطوبت موجود رہتی ہے۔ ہر ماہ کی شرح تبخیر جداگانہ ہے۔ ایفرا لکول پٹرول وغیرہ نہایت تیزی سے بخار بن جاتے ہیں۔ اس قسم کے مائع کو طیران پذیر کہتے ہیں۔ کھریلے بادل بننم۔ ہوا کے خشک یا مرطوب محسوس ہونیکا باعث محض مقدار رطوبت نہیں بلکہ درجہ مرطوبیت ہے۔ مرطوبیت کی تعریف اس طرح کی جاتی ہے کہ یہ ہوا کے اکائی حجم میں موجودہ مقدار رطوبت اور اس مقدار رطوبت کی نسبت ہے جو ہوا کے اس حجم کو اسی تپش پر سیر کرنے کے لئے کافی ہو۔ تپش جتنی بلند ہوگی ہوا کی سیری کے لئے اتنے ہی زیادہ آبی بخار کی ضرورت ہوگی لہذا اگر ہوا کسی تپش پر سیر شدہ نہیں ہے تپش کے تنزل پر سیر شدہ ہو سکتی ہے۔ اگر

فضائیں کوئی سرد چیز رکھی ہے تو اس کے قُرب کی ہوا سرد ہو جانے کی وجہ سے سیر ہو جاتی ہے اور سرد جسم پر پانی کے قطرے جمع ہو جاتے ہیں جن کو بخیر کہتے ہیں۔

کُڑھ ہوائی کی کثیر ہوا کے آہستہ آہستہ ٹھنڈا ہونے کی وجہ سے تمام جسم کی تپش ایک ساتھ ہی نقطہ سیری تک پہنچتی ہے اور خاک کے ذروں پر جو ہوا میں ہمیشہ موجود ہوتے ہیں بخار کسی قدر بستہ ہو جاتا ہے جس کو کُھر کہتے ہیں۔ بڑے بڑے شہروں میں دھوئیں کے ذروں پر بستگی ہوتی ہے جس کی وجہ سے دھند پیدا ہوتی ہے۔

اسی طرح ہر کُڑھ ہوائی کے بالائی طبقے میں بخار بستہ ہوتا ہے اور بادل بن جاتے ہیں۔ تپش سیری سے زائد گرم ہوا جس میں آبی بخار موجود ہوتا ہے طبقہ بالا میں پہنچنے پر سرد ہو جاتی ہے اور پھیلتی ہے اور جو بھی نقطہ سیری تک ٹھنڈی ہوتی ہے بخار بستہ ہو جاتا ہے اور کُھر یا بادل بن جاتے ہیں۔ برف اور یخ کی تیجیج۔ اگر فضا میں کوئی ٹھکوس جسم پھیل رہا ہے اور فضا کی تپش پر اس کے بخار کا اعظم دباؤ کُڑھ ہوائی کے دباؤ کے برابر یا زیادہ ہے تو یہ نامکن ہے کہ جسم مانع کی شکل میں موجود رہو۔ ٹھکوس جسم مانع میں بغیر تبدیل ہونے بخار بن جاتا ہے۔ اس قسم کی تیجیج کو تصعید کہتے ہیں۔ آئوڈین وغیرہ میں تصعید

کی صفت موجود ہے۔ برف اور یخ آہستہ آہستہ بخار بنتے ہیں۔ اور منطقہ بارہ میں تیجیج کا صرف یہی طریقہ ممکن ہو سکتا ہے۔ منطقہ بارہ میں صفر سے کم تپش پر آبی بخار کا دباؤ قابلِ لحاظ ہوتا ہے جس کی وجہ سے برف بغیر پانی بنے بخار بن جاتی ہے۔

اگر رفتہ رفتہ سرد ہونے والی فضا کی تپش نقطہ سیری پر پہنچنے سے پیش پانی کے نقطہ انجماد تک پہنچ جائے تو پالا بنتا ہے۔ پالا اور برف تصغیم کے قطروں کے انجماد سے نہیں بنتے بلکہ آبی بخار بلا بستہ ہوئے منجمد ہو جاتا ہے۔

ترویج۔ ہوا کے دس ہزار حصوں میں عموماً تین یا چار حصے کاربونک ایسڈ گیس کے ہوتے ہیں مگر مکان کے اندر انکی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔ ہر جان آدمی ایک منٹہ میں تقریباً ۶۰ کعب فٹ کاربونک ایسڈ گیس خارج کرتا

ہے لہذا اگر مکان میں بہت سے آدمی ہوں اور ہوا کی آمد و رفت کے لئے کافی سامان ہیما نہ ہو تو مکان کی ہوا اس گیس سے اس قدر غلیظ ہو جائیگی کہ تندرستی پر بہت بُرا اثر ہوگا۔ اگر کمرہ میں اس گیس کی مقدار ہوا کے دس ہزار حصوں میں دس حصوں سے زائد ہو جائے تو اس کمرہ میں رہنا تکلیف سے خالی نہ ہوگا۔ لہذا تمام مسائل ترویج کا مقصد یہ ہے کہ ایسے ذرائع ہیما کئے جائیں کہ اس گیس کی مقدار کمرہ کی ہوا کے دس ہزار حصوں میں چھ یا سات حصوں سے زیادہ نہ ہونے پائے۔ کمرہ میں ہوا کی آمد و رفت بہت کافی ہونی چاہیئے اس کا اندازہ اس سے لگایا جاسکتا ہے کہ جس قدر کاربونک ایسڈ گیس ہر شخص ایک گھنٹہ میں خارج کرتا ہے اُس کے برے اثر کو زائل کرنے کے لئے مخصوص حالات کے مدنظر ۱۸۰ سے ۶۰۰ مکعب فٹ تک ہوا کی ضرورت ہوتی ہے۔ معمولی مکان میں دروازے کھڑکیاں چینی وغیرہ اس مقصد کے لئے کافی ہیں لیکن اگر مکان میں آگ جلا کرتی ہے تو ہوا کی آمد و رفت کے لئے کچھ اور ذرائع بھی اختیار کرنا ضروری ہیں تاکہ ہوا کا گذر بہت کافی تیزی سے ہو ورنہ صحت پر بُرا اثر ہوگا۔

ترویج کے لئے مختلف ذرائع اختیار کئے جاتے ہیں مثلاً ٹنکھے، وغیرہ جو کمرہ کی غلیظ ہوا کو باہر نکال دیتے ہیں۔ کمرہ کے اندر تازہ ہوا سوراخوں کے راستہ سے آتی ہے۔ اگر یہ ہوا سرد ہے تو اس کے راستہ میں عمل لگا دیے جاتے ہیں جن کو بھاپ سے گرم رکھا جاتا ہے تاکہ سرد ہوا کمرہ میں آنے سے پیشتر گرم ہو جائے۔ اگر کمرہ میں باہر سے آنے والی ہوا خشک ہے تو اُس کے راستہ میں پانی لکھ دیا جاتا ہے یا کمرہ میں پانی چھڑک دیا جاتا ہے تاکہ ہوا کی مرطوبیت کافی ہو۔

نقطہ شبنم۔ فضا کے سرد ہونے سے جس تپش پر غنیمت بننا شروع ہوتی ہے اُس کو فضا کا نقطہ شبنم کہتے ہیں۔ نقطہ شبنم دریافت کرنے کے جملہ طریقوں کا اصول یہ ہے کہ کچھ ہوا سرد کی جائے اور جس تپش پر شبنم بننا شروع ہو اُس کو مطالعہ کر لیا جائے لیکن اس عمل میں دباؤ مستقل

رکھا جاتا ہے (یعنی وہ ہوتا ہے جو بار پھیلتا ہے) اور یہ مان لیا جاتا ہے کہ بخار کے سالمات پیش سیری پر پہنچنے تک کلچر شارل کے بموجب سکڑتے ہیں۔
 اس امر کا احساس کہ ہوا خشک ہے یا مرطوب، ہوا کی محض مقدار رطوبت پر نہیں ہے بلکہ ہوا جتنی زیادہ حالت سیری کے قریب ہوگی اتنی ہی زیادہ مرطوب محسوس ہوگی۔ گرم ہوا میں رطوبت کی مقدار سرد ہوا کے مقابلہ میں بہت زیادہ ہوتی ہے حالانکہ گرم ہوا خشک محسوس ہوتی ہے اس کی وجہ یہ ہے کہ گرم ہوا حالت سیری سے قدرے دور ہوتی ہے۔
 کسی تپش پر فضا کے موجودہ آبی بخار کے دباؤ اور بخار کے اُس دباؤ کی نسبت کو جو کہ اُس کے اسی تپش پر سیر شدہ ہونے کی حالت میں ہوتا ہے مرطوبیت اضافی کہتے ہیں۔

$$\begin{aligned} \text{فضا کی تپش} &= \text{ت}^{\circ} \text{م} \\ \text{نقطہ شبنم} &= \text{ت}^{\circ} \text{م} \end{aligned}$$

$$\text{ت پر سیر شدہ آبی بخار کا دباؤ} = \text{د}$$

(صفحہ ۳۳ کی فہرست ملاحظہ ہو)

تہ درجہ نئی پر سیر شدہ آبی بخار کا دباؤ = د_ت دیکھو فہرست
 اگر یہ مان لیں کہ نقطہ شبنم دریافت کرنے کے تجربہ میں جتنے عرصہ تک ہوا ٹھنڈی کی گئی ہے بار پیمانی دباؤ مستقل رہا ہے تو ہوا میں موجود آبی بخار کا دباؤ د کے برابر ہے۔ لہذا

$$\text{مرطوبیت اضافی} = \frac{\text{د}}{\text{د}}$$

ذیل کی فہرست کے ملاحظہ سے معلوم ہوگا کہ کسی دو تپشوں پر ایک مکعب میٹر ہوا کی کمیتوں کا تناسب قریب قریب جیسی ہوتا ہے جو اُن تپشوں پر ہوا کے متناظر دباؤں کا ہے۔ لہذا یہ تناسب اچھا خاصا صحیح ہے۔

$$\text{مرطوبیت اضافی} = \frac{\text{مرصود تپش پر آبی بخار کے اکائی حجم کی کمیت مادہ}}{\text{اسی تپش پر سیر شدہ آبی بخار کے اکائی حجم کی کمیت مادہ}}$$

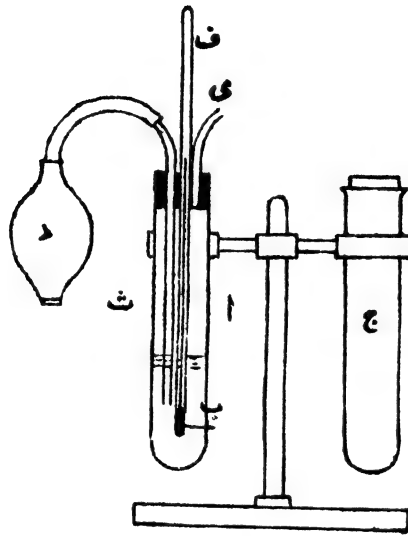
سیر شدہ آبی بخار کے خواص

تپش درجہ مئی	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰
سیر شدہ بخار کا دباؤ۔ ممر سیاب	۲۵۵۸	۶۵۵۳	۹۶۳۰	۱۲۶۷۸	۱۷۶۵۱
سیر شدہ بخار کی کمیت مادہ گرام فی کمبیتیر	۳۶۸۳	۶۶۷۶	۹۶۳۳	۱۲۶۷۱	۱۷۶۱۲
تپش درجہ مئی	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	—
سیر شدہ بخار کا دباؤ۔ ممر سیاب	۲۳۶۹	۳۱۶۷۱	۴۱۶۰۲	۵۱۶۱۳	
سیر شدہ بخار کی کمیت مادہ گرام فی کمبیتیر	۲۲۶۸۰	۳۰۶۰۲	۳۹۶۱۸	۵۰۶۷۷	

رطوبت پیمائی۔ رطوبت پیمائی حالت نقطہ شبنم وغیرہ کا لحاظ کرتے کرہ ہوائی کی حالت کی تعیین کرنا رطوبت پیمائی ہے۔

مغرب ۱۵۲۔ رینیو کے رطوبت پیمائے سے نقطہ شبنم کا دریافت کرنا۔ رینیو کے آدھا فاکہ شکل مسئلہ میں درج ہے۔ چاندی کے پکدار برتن ۱ میں کچھ ایتھر بھرا ہے۔ ٹیٹ ایتھر میں ڈوبی ہے اور جو ف د سے جڑی ہے۔ ایک پپ کی دوسے جو ف کے منہ میں لگا ہے ایتھر میں ہوا گر آتی ہے جس کی وجہ سے ایتھر بہت تیزی سے بخار بننے لگتا ہے۔ ایتھر اور ہوا کا آمیزہ سی کے راستے سے باہر چلا جاتا ہے۔ ایتھر کی بخیر کی وجہ سے برتن ۲ اندر اس کے قریب و جوار کی ہوا سرد ہو جاتی ہے۔ لہذا ہوا میں سیرمی پیدا ہو جاتی ہے اور شبنم کے قطرے برتن کی پکدار سطح پر بستہ ہونے لگتے ہیں جس تپش پر شبنم بننے لگے وہ تپش پیما سے مطالعہ کر لی جائے برتن ۱ کے ٹیکن کی دوری جانب اسی قسم کا ایک اور چاندی کا خالی برتن ج اس لیے ہوتا ہے کہ برتن ۲ پر شبنم کے

وجود کا علم مقابلہ سے آسانی ہو سکے۔ کمرو کی تپش مطالعہ کرنے کے لئے دوسرا

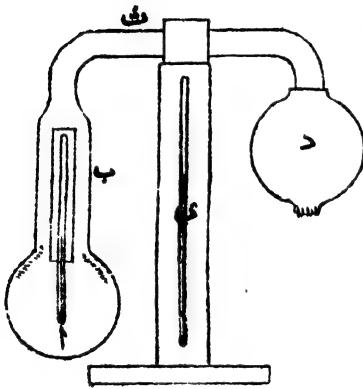


نسل ۱۱۳۔ دینیو کا رطوبت پیم

تپش پیم استعمال کرتے ہیں۔ اس تجربہ میں اس امر کا خیال رہے کہ اگر مشاہد کی سائنس کی ہوا آٹھ گھنٹی تو چونکہ سائنس میں کافی رطوبت ہوتی ہے اس لئے ہوا کی موجودہ مقدار رطوبت میں اضافہ ہو جائیگا۔ لہذا مشاہد کے منہ اور آلہ کے درمیان شیشہ کی بڑی چادر ہونی چاہیے۔

تپش آہستہ آہستہ کم کی جائے اور جب شبنم بننا شروع ہو فوراً مطالعہ کر لی جائے۔ اب تپش بڑھنے دی جائے اور جب شبنم غائب ہونے لگے تو تپش بچاؤ سے تپش مطالعہ کر لی جائے۔ ان مطالعات کو چند بار دہرائیں۔ ان مطالعات کا اوسط ہوا کے نقطہ شبنم کے برابر ہوگا۔ آلہ کے تپش کمرو کی ہوا کی تپش مطالعہ کر کے تجربہ کے وقت فضا کی مرطوبیت اضافی کا حساب لگا لیا جائے

تجربہ ۵۳۔ ڈینیئل رطوبت پیمائے نقطہ شبنم کا دریافت کرنا — ۱ اور دو جوئے ایک نئی ٹ سے جوڑا ہیں (نکل ۱۱۷)۔ اس آلہ میں سے ہوا خارج کر دی گئی ہے۔ اس کچھ



نکل ۱۱۷۔ ڈینیئل کا رطوبت پیمائے

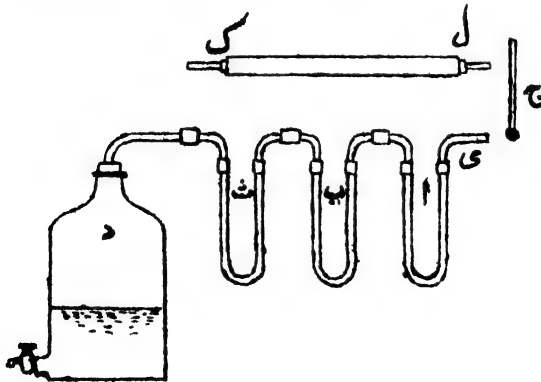
ایتھر ہے اور بقیہ آئیں صاف ایتھر کا بخار بھرا ہے۔ ایتھر کی تبش معلوم کرنے کے لئے ۱ کے اندر ایک تبش پیما لگا ہے جس کا جوہر ایتھر میں ڈوبا ہے۔ ۱ کی اندر دنی سطح سیاہ یا سنہری کر دی جاتی ہے تاکہ ہر دنی سطح پر شبنم کا نمودار ہونا آسانی کے ساتھ معلوم ہو سکے۔ تبش پیمائی سے کمرہ کی تبش مطالعہ کرتے ہیں۔ جوہر د کے اوپر مہل پیٹ دیا جاتا ہے جس کو ایتھر سے غم رکھتے ہیں۔

اس ایتھر کے تیزی کے ساتھ بخار بننے کی وجہ سے جوہر د سرد ہو جاتا ہے۔ جوہر د کی تبش میں تخفیف کی وجہ سے اندرون جوہر د کے بخار کی تبش کم ہو جاتی ہے اور وہ بستہ ہو جاتا ہے۔ اس بخار کی جگہ لینے کے لئے جوہر د کے کچھ ایتھر کو بخار بننا پڑتا ہے جس کی وجہ سے ۱ بھی آہستہ آہستہ ٹھنڈا ہوتا ہے اور اس کی سطح پر شبنم نمودار ہوتی ہے۔ مرلیو کے رطوبت پیمائے میں اس طرح مطالعات لئے تھے اس تجربہ میں بھی لئے جائیں اور نقطہ شبنم و رطوبت اضافی کا حساب لگا لیا جائے۔ آلہ اور مشاہد کے منہ کے درمیان شیشہ کی بڑی چادر ہونی چاہیئے۔

خشک اور تر جو فہ والا طریقہ - اس طریقہ سے فضا کے موجودہ بخار کا دباؤ معلوم کیا جاتا ہے اور اس سے نقطہ شبنم کا حساب لگایا جاتا ہے۔ ایک ٹیکن پر دو نمپش پیمیا لگے ہیں۔ ایک سے کمرہ کی تپش معلوم کی جاتی ہے اور دوسرے کے جو فہ پر لمب کی صاف ستھری جلی بیٹی ہے جس کا ایک سرا پانی کے چھوٹے سے برتن میں ڈوبا ہے۔ اس جلی کی وجہ سے جو فہ تر رہتا ہے۔ اگر فضا میں کافی رطوبت موجود ہے تو جو فہ کی جلی سے بہت کم تبخیر ہوگی اور تپش پیمیا کا پارا بہت کم نیچے اترے گا۔ دونوں تپش پیمیاؤں کے مطالعات کے فرق کا انحصار فضا کی رطوبت پر ہے۔ اگر فضا میں کم رطوبت ہے تو یہ فرق زیادہ ہوگا ورنہ کم جب تپش پیمیا کا پارا نیچے اترنا موقوف ہو جائے تو دونوں تپش پیمیاؤں کا مطالعہ کر لیا جائے اور ان فہرستوں کی مدد سے آبی بخار کا دباؤ معلوم کر لیا جائے جو خاص اس مقصد کے لئے تیار کی جاتی ہیں۔ اس طریقہ سے بہت صحیح نتائج حاصل نہیں ہوتے

نچر بہ ۷۷ - کیمیائی رطوبت پیمیا - (شکل ۷۷) - ۱ اور

ب خشکندہ نلیاں ہیں جن میں ناسفورس پینٹ آکسائیڈ بھرا ہے۔ ث میں بھی وہی آکسائیڈ بھرا گیا ہے۔ اور خشکندہ نلیوں کو طرف دے کر منقطع کر دیتا



شکل ۷۷ - کیمیائی رطوبت پیمیا

ہے۔ دپتھر کی ایک بڑی صُراحی ہے جس کے پندے میں ایکسٹنل لگا ہے۔ د میں پانی بھر کر آد کو ذیل کے بموجب ترتیب دے لیتے ہیں۔ اگر صُراحی میں سے سب پانی نکال دیں تو اس میں ہوا بھر جائیگی۔ ہوا صُراحی کی گنجائش کے برابر ہے اور نلیوں میں سے گزر کر صُراحی میں آئی ہے۔ اس صُراحی کو ہوا کش کہتے ہیں۔ جیسے ہی یہ ہوا ی میں داخل ہو کر اس میں پہنچتی ہے اس کی قریب قریب تمام رطوبت اس میں جذب ہو جاتی ہے اور جو بچہ بچتی بھی ہے وہ ب میں جذب ہو جاتی ہے۔ د میں چونکہ پانی بھرا ہے لہذا د سے نلیوں کی جانب جو رطوبت آتی ہے وہ نلی میں جذب ہو جاتی ہے اور اس وقت نلی سے پانی کی آمد روک دی جاتی ہے۔ تپش پیماج سے ی پر آلہ میں داخل ہونے والی ہوا کی تپش معلوم کرتے ہیں۔ د میں پانی لبالب بھر لیا جائے۔ ا اور ب کو ح سے علیحدہ کر کے وزن کر لو۔ فرض کرو کہ ان کا وزن کم گرام ہے۔ ان نلیوں کو اب پھر آلہ سے جوڑ دو اور ہوا کش کا ل کھول دو کہ سب پانی نکل جائے۔ د میں سے پانی نکلنے وقت تپش پیماج کا مطالعہ کر لینا چاہیے۔ ا اور ب کو پھر اسی جگہ ح سے علیحدہ کر کے وزن کر لو۔ فرض کرو کہ ان کا وزن کم گرام ہے لہذا اس رطوبت کا وزن جو ان نلیوں میں جذب ہوئی ہے (کم۔ ک۔ ا) گرام ہے۔

د میں پھر پانی بھر لو اور آلہ کو ترتیب دے لو۔ ک ل ایک کٹناؤہ سُورخ کی نلی ہے (شکل ۷۷) جس کے سرول پر بر کے ڈاٹوں کے ذریعہ سے بائیک نلیوں کے چھوٹے کھوٹے لگے ہیں۔ اس نلی میں جھاڑیں تھکڑے کٹے اور پانی بھرا ہے۔ لہذا اس میں سے ہوا گزرنے پر سیر شدہ ہو جاتی ہے۔ نلی ک کو آلہ سے ی پر جوڑ دو اور نیکوٹہ بالا طریقہ کے بموجب تجو کو دہراؤ۔ فرض کرو کہ ا اور ب کا آخری وزن کم گرام ہے تو کھرو کی تپش پر سیر شدہ آبی بخار کا وزن (کم۔ ک۔ ا) گرام ہو گا۔

چونکہ دونوں تجلوں میں جو ہوا آلہ میں سے گزری ہے اس کا حجم برابر ہے

لہذا وہ یہ ہے :- ہوا کی اضافی مرطوبیت جو ایک مکعب سنتی میٹر ہوا کے اندر کے آبی بخار کی حقیقی کمیت کو اسی مقدار ہوا کو سیر کرنے کے قابل آبی بخار کی کمیت پر تقسیم کرنے سے حاصل ہوتی ہے ذیل کے منابطہ سے نکل آتی ہے :-

$$\text{یعنی مرطوبیت اضافی} = \frac{\text{کمہ} - \text{کمہ}}{\text{کمہ}}$$

چودھویں فصل کی مشقیں

۱۔ فضائیں آبی بخار کے اسباب کیا ہیں۔ شبنم۔ کُہر۔ پالا۔ بادل کیسے بنتے ہیں۔ حرارت کے ساتھ بیان کرو۔

۲۔ ۱۹ فٹ x ۱۲ فٹ x ۱۰ فٹ کے کمرے میں چھ نو جوان شخص ہیں اگر ہر شخص کے لیے فی گھنٹہ ۲۵۰۰ مکعب فٹ ہوا کی ضرورت ہوتی ہے تو بتاؤ کہ کمرے کی ہوا کو ایک گھنٹہ میں کتنے بار تبدیل کرنا پڑیگا۔ اگر ہم یہ مان لیں کہ ایک گھنٹہ میں ہر شخص ۹۰ مکعب فٹ کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس خارج کرتا ہے اور اولاً کمرے میں ہوا کے دس ہزار حصوں میں چار حصے اس گیس کے موجود تھے اور اگر ترویج کا کوئی سامان ہیما نہیں ہے تو بتاؤ کہ کتنے عرصہ کے بعد ہوا کے دس ہزار حصوں میں اس گیس کی مقدار دس حصے ہو جائیگی۔

۳۔ نقطہ شبنم کی تعریف کرو اور بتاؤ کہ اس نقطہ کا انحصار کن چیزوں پر ہے۔ مرطوبیت اضافی سے کیا مراد ہے۔

۴۔ رینو کے رطوبت پیمائی نشریج کرو۔ اس آلہ سے ایک تجربہ کیا گیا اور شبنم کے بننے کی تپش تین مرتبہ معلوم کی گئی جس کا اوسط ۹.۶ مٹی ہے اور شبنم کے غائب ہونے کی تپش کا اوسط ۱۰.۰ مٹی ہے۔ فضا کی تپش ۱۸ درجہ مٹی ہے۔ نقطہ شبنم معلوم کرو اور مرطوبیت اضافی کا بھی حساب لگاؤ۔

۵۔ ڈیٹیل رطوبت پیمائی نشریج بیان کرو۔ اس آلہ سے نقطہ شبنم ۱۳.۱۳ درجہ مٹی دریافت ہوا جب کہ کمرے کی تپش ۱۹ درجہ مٹی تھی۔ مرطوبیت اضافی کا حساب لگاؤ۔

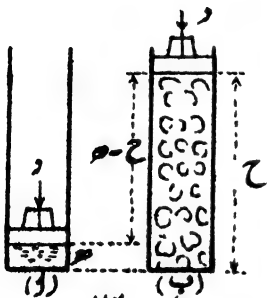
پندرہویں فصل

بخارات کا پھیلنا اور چکاو

سرد آلہ یا مبرو

مستقل دباؤ کے تحت مائع کا بخار بننا — ایک ایسے نشانہ دار اسطوانہ میں جس کا انتصابی رقبہ ایک مربع اکائی ہو کسی مائع کی اکائی کمیت مادہ ڈال دو (شکل ۱۱۶)۔ اگر اس مائع

کا حجم v ہے تو اسطوانہ میں اس کی بلندی بھی v ہوگی۔ نشانہ پر سمجھ بوجھ رکھا ہے جس کی وجہ سے مائع پر مستقل دباؤ ہے۔ اس دباؤ پر مائع پیش و پس سیر شدہ بخار کی ہو سکتی ہے اتنی ہی پیش مائع مذکور کی تصور کی گئی ہے۔ ذیل کے تجربہ میں پیش برابر مستقل مانی گئی ہے۔



مستقل دباؤ کے تحت بخار بننا

اگر مائع کو گرم کریں تو بخار کی

وجہ سے حجم میں زیادتی ہوگی اور چونکہ دباؤ مستقل ہے اس لیے فشارہ اور پھیلاؤ کا تناسب کو گرم کرنا موقوف کر دینا چاہیے۔ ایسی حالت میں پورا اسطوانہ سیر شدہ بخار سے بھر جائیگا (ب) مگر بخار کا حجم H مان لیں (جس کی کمیت مادہ اب بھی

اکائی ہے) تو فشارہ کی بندی بھی ح ہوگی اور فشارہ کی مسرکت (ح-۵) کے برابر ہوگی (شکل ۱۱۱ ب)۔ ائع کو بخار بنانے میں جس قدر حرارت صرف ہوئی ہے وہ تپش اور دباؤ کے معین حالات کے تحت ائع کی تبخیر کی حرارت مخفی کے برابر ہے۔ فرض کرو کہ یہ حرارت ل حرارے ہے۔ حرارت کا کچھ حصہ بیرونی کام میں صرف ہوا ہے اور باقی حصے نے اندرونی توانائی میں اضافہ کیا ہے۔ مادہ چونکہ بیرونی د (ح-۵) ہے لہذا

اندرونی توانائی میں اضافہ = ل - د (ح-۵) حراری اکائیاں — (۱)

اس مساوات میں جو حرارت کا جلی معادل ہے۔ اگر اسطوانہ میں ائع صفر درجہ مٹی پر ہوتا تو اس کو تبخیر کی تپش تک گرم کرنے کے لیے م حرارے آؤز زیادہ صرف کرنے پڑتے۔ اگر اس حرارت کو حرارت مخفی ل میں جمع کر دیں تو بخارات (کے بننے کی حرارت تکوین حاصل ہو جائیگی۔ چنانچہ بخارات کے بننے کی حرارت تکوین م + ل حراری اکائیاں۔ (۲) حال حال تک پانی کے بخار بننے کی حرارت کو بھاپ کی کل حرارت کہتے تھے۔ لیکن یہ امر یہ ہے کہ کسی دباؤ کی مزاحمت کے خلاف ائع کو اسطوانہ میں داخل کرنے کے لئے کسی قدر کام کی ضرورت ہوتی ہے لہذا اب اس کلی حرارت میں اس کام کی مقدار قلیل بھی شامل کر لی گئی ہے یہ کام دچھ کے برابر ہے۔ لہذا سیر شدہ بخار کی اکائی کمیت مادہ کی

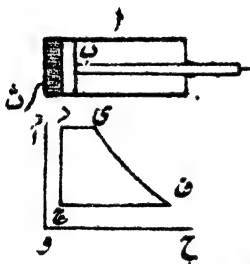
کلی حرارت = م + ل + دچھ حراری اکائیاں — (۳)

ائع کو گرم کرنے میں م حرارے صرف ہوئے ہیں۔ اگر حرارت کی وہ قلیل مقدار جو ائع کو پھیلانے میں صرف ہوئی ہے نظر انداز کر دیں تو یہ سب حرارت بخار میں اندرونی توانائی کی شکل میں موجود ہے۔ لہذا اگر ہر کی ابتدائی تپش سے اندرونی توانائی کو شمار کریں تو

اندرونی توانائی کا اضافہ = م + ل - د (ح-۵) حراری اکائیاں۔۔۔ (۴)

چونکہ کسی شے کی کل اندرونی توانائی دریافت کرنے کے ذرائع ہوتا نہیں ہیں اس لیے حالت صفری کے معیار قائم کرنے کا یہ آسان طریقہ ہے کہ مائع کو صفر درجہ کی تپش پر تصور کریں اور جتنا دباؤ صفر درجہ سٹی پر سیر شدہ بخار کا ہوتا ہے اس کا دباؤ بھی اتنا ہی قرار دیں اور تب اس کی توانائی صفر مانیں۔ اس قرار داد کے بموجب کسی شے کی صفری حالت سے یہ طلب ہوگا کہ اس میں اندرونی توانائی بالکل نہیں ہے۔ ہم کی تپش کے نیچے اندرونی توانائی کو منفی مانتے ہیں۔

بخارات کا پھیلاؤ اور چپکاو۔ شکل ۱۱ میں ایک اسطوانہ جس میں فشار ب لگایا ہے۔ اس اسطوانہ میں کسی مائع کی اکائی کمیت مادہ بھری ہے اور مائع پر دباؤ پ کے برابر ہے۔ دباؤ، حجم کے نقشہ میں مائع کی اس حالت کو نقطہ د ظاہر کرتا ہے۔ فرض کرو کہ فشار اوپر کی جانب چلایا جائے اور اسی درجہ تپش پر بیرونی حرارت اسطوانہ میں داخل ہو سکے تو مائع میں بخیر کی حرارت مخفی آجائیگی۔ اگر پ مستقل ہے تو فشار کی چال دی خط مستقل دباؤ کے بموجب ہوگی اور یہ پہنچنے تک تمام مائع بخار ہو جائیگا۔ چونکہ تپش مستقل رہی ہے۔ لہذا یہ تمام عمل ہم تپشی ہوگا۔ اب اسطوانہ میں سیر شدہ بخار بھرا ہے۔ اگر فشار کو بالائی حرکت دی جائے تو بخار پھیلاؤ اور دباؤ خمیدہ خط ی ف کے مطابق کم ہوگا۔ بخارات مختلف طریقوں سے پھیلائے جاتے ہیں۔ اگر اسطوانہ میں اتنی حرارت پہنچائی جائے کہ پھیلاؤ کے وقت تپش مستقل رہے تو ف پر بخار پُر گرم ہو جائیگا۔ گو بخار کی تپش اب بھی ت ہے مگر ف پر چونکہ دباؤ کم ہے اس لیے تپش اس کم دباؤ کی قضا پر تپش سیری سے کم ہیں زائد ہے۔ اس



شکل ۱۱۔ اسطوانہ میں بخار کا پھیلاؤ

قسم کا پھیلاؤ ہم تپشی ہوتا ہے۔

لیکن علماً اکثر یہ کوشش کی جاتی ہے کہ پھیلاؤ کے وقت بخار پر گرم نہ ہونے پائے اور اس کو صرف اس قدر حرارت پہنچائی جاتی ہے کہ بخار سیر شدہ اور خشک رہے۔ اگر پھیلاؤ کے وقت حرارت نہ پہنچائی جائے یعنی حرارت گزار ہو تو بخار (شکل ۱۱) ف پر نرم ہو جائیگا۔ پانی کے بخار کی یہی حالت ہے چونکہ بخار پھیلا ہے لہذا فشاہ کی مزاحمت کے خلاف کام کیا گیا ہے اور یہ کام کرنے کے لیے حرارت بخار ہی سے اخذ کی گئی ہے۔

فرض کرو کہ ف پر بخار کی تپش ت ہے اور بخار سیر شدہ اور خشک ہے۔ اب اگر فشاہ دبا دیا جائے اور حرارت اسطوانہ کے باہر ازادی کے ساتھ منتقل ہو سکے تو بخارات بستہ ہو سکتے ہیں۔ بخار مستقل تپش ت پر بخیر کی حرارت مخفی خابج کریگا اور دباؤ مستقل رہیگا جیسا کہ ف ج سے ظاہر ہے (شکل ۱۱)۔ یہ عمل ہم تپشی ہوا ہے اور ج پر تمام بخار کے بستہ ہونے سے اکائی کمیت مانع بن گئی ہے لیکن اس مانع کی تپش ت سے ابتدائی مانع کی تپش سے کم ہے اگر پانی پر دباؤ لگایا جائے اور حرارت پہنچائی جائے تو ابتدائی حالتیں پھر پیدا کی جاسکتی ہیں۔ اس طرح ہم پھر نقطہ د پر واپس جاسکتے ہیں۔

اگر کسی جسم پر اس طرح کے عمل متعدد مرتبہ کیے جائیں یعنی اس شے کو ابتدائی حالت سے شروع کیا جائے اور پھر اس کی فوری حالت پیدا کر دی جائے تو اس کو دو بار اعمال کہتے ہیں۔

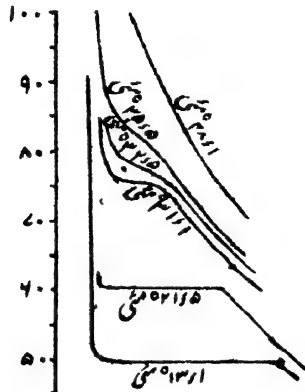
تپش فاصل۔ اگر کسی مستقل تپش اور دباؤ کے تحت کچھ پانی کا سیر شدہ بخار بنائیں تو اس بخار کے حجم کو دباؤ کی زیادتی سے کم کر سکتے ہیں اور اگر تپش کو بھی بڑھا دیں تو گیس شدہ بخارات بلا گیس شدہ ہو جائیں گے اس لیے ان کو سیر شدہ قائم رکھنے کے لیے ان کے حجم کو کم کرنا پڑیگا۔ لہذا تپش اور دباؤ میں اختلاف کرنے کے پانی کی کسی معینہ مقدار کے سیر شدہ

بخارات کے حجم میں کمی ہو جاتی ہے اور چونکہ پانی بھی گرمی سے پھیلتا ہے اس لیے ایک خاص درجہ پیش پر پانی کا حجم اور اس کے سیر شدہ بخارات کا حجم برابر ہو جائیگا۔ اس درجہ پیش کو پیش فاصل کہتے ہیں۔ پانی کا یہ درجہ فاصل ۳۶۵° ہے۔ اس درجہ پیش پر پانی اور اس کے بخار میں امتیاز نہیں کیا جاسکتا۔ یہ واضح ہو چکا ہے کہ سیر شدہ بخار کی پیش کے بڑھنے سے بخار کی حرارت مخفی کم ہو جاتی ہے یہاں تک کہ پیش فاصل پر حرارت مخفی صفر ہوتی ہے۔ پیش فاصل پر آبی بخارات کا دباؤ تقریباً ۱۹۴/۶ گزہ ہوائی (۲۸۶۰ پونڈ فی مربع انچ) ہوتا ہے۔

جس وقت تک کسی مائع شے کا درجہ پیش پیش فاصل سے کم نہ ہو اس وقت تک اس کو محض دباؤ سے لبتہ نہیں کر سکتے۔ اعانت کے شروع ہونے سے پہلے پیش فاصل سے کم کی جانی چاہیئے۔ لہذا پیش فاصل کی تعریف اس طرح کی جاسکتی ہے کہ یہ وہ پیش اعظم ہے کہ جس تک گیس کو محض دباؤ کے عمل سے لبتہ کر سکتے ہیں۔ پیش فاصل پر سیر شدہ بخار کے دباؤ کو فاصل دباؤ کہتے ہیں لفظ گیس کا اطلاق کسی شے پر صرف اس وقت ہو سکتا ہے جب اس کا درجہ پیش پیش فاصل سے زیادہ ہو اور اگر اس کا درجہ پیش فاصل پیش سے کم ہو تو اس کو بخار کہتے ہیں۔ اس لیے بخارات کو محض دباؤ کے عمل سے لبتہ کیا جاسکتا ہے لیکن کسی گیس کو نہیں۔

انڈیون نے تجربہ سے معلوم کیا کہ اگر پیش ۱۵۳° سے زیادہ نہیں ہے تو کاربن ڈائی آکسائیڈ محض دباؤ کے عمل سے لبتہ نہیں کی جاسکتی۔ اس پیش پر ۳۲ گزہ ہوائی کے دباؤ کی (۱۰۴۳ پونڈ فی مربع انچ) ضرورت ہوتی ہے۔ شکل مسئلہ میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کے لیے چند ہم پیشی خطوط کھینچے گئے ہیں۔ اگر کسی ہم پیشی خط کا کوئی جزو افقی ہو تو اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ اس شے میں حرارت مخفی کا اضافہ ہو رہا ہے یا حرارت مخفی خارج ہو رہی ہے جس کی وجہ سے وہ شے یا تو بخار بن رہی ہے یا مائع کی صورت

کرہ ہوائی



جسم شکل معطل کاربن ڈائی آکسائیڈ کے تپشیں گمخط۔

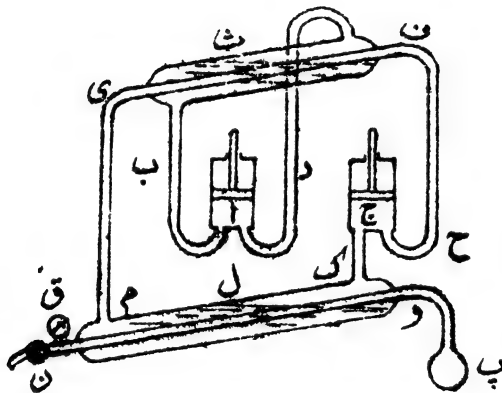
میں منتقل ہو رہی ہے۔ ملاحظہ سے معلوم ہوگا کہ ۱۳۰ ہر پر ۵۰ ہوائی گروں کے دباؤ سے گیس بستہ کی جا سکتی ہے اور اگر تپش ۱۳۰ سے زیادہ ہے تو ماعت ناممکن ہے۔ لہذا کاربن ڈائی آکسائیڈ کی تپشِ فاصل ۱۳۰ مئی ہے۔ ذیل کی فہرست میں بعض فاصل چپشیں درج ہیں:

فصل دباؤ اور تپشیں

اشیاء	تپش فاصل مئی	دباؤ فاصل کراٹ ہوائی
ہائیڈروجن	۲۳۴۵ -	۲۰
آکسیجن	۱۱۸ -	۵۰
ہوا	۱۴۰ -	۳۹
پانی	۳۹۵	۱۹۴۶
کاربن ڈائی آکسائیڈ	۳۱۱	۷۳
امونیا	۱۳۰	۱۱۵
سلفر ڈائی آکسائیڈ	۵۵۴	۷۸۶۹

یہ فہرست کے لیے (Kaye) کی بیسی (Iaby) کی بیسی اور کیمیائی مقادیر مستقل (لائبیر) ملاحظہ ہو۔

گیسوں کا مائع بننا۔ گیس کو بستہ کرنے کے لیے دو چیزوں کی ضرورت ہوتی ہے یعنی دباؤ کی زیادتی اور پیش کی کمی۔ پمپ کسی مرد سے دباؤ کافی درجہ تک بڑھایا جاسکتا ہے۔ کسی مائع کے بخار بننے سے جو ٹھنکی پیدا ہوتی ہے اس سے گیس کو پیش فاصل سے کم درجہ تک ٹھنڈا کر سکتے ہیں۔ کمپریٹ نے جس طریقہ سے آکسیجن کو مائع بنایا تھا وہ شکل ۱۱۹ سے ظاہر ہے۔ پمپ ا سلفر ڈائی آکسائیڈ کے بخار کو نلی ش سے نکالتا اور



شکل ۱۱۹۔ آکسیجن کو مائع بنانے کے لئے کمپریٹ (Pictet) کا آلہ

دباؤ کے عمل سے (یہ بخار آسانی مائع بن جاتا ہے) اس کو رقیق بنا دیتا ہے اور اس مائع SO_2 کو پھر ش میں ب کے راستہ سے پہنچا دیتا ہے۔ نلی ش نلی ی ف کے لیے جیکٹ یا غلاف کا بھی کام دیتی ہے۔ یہ مائع نلی ش میں پہنچ کر بخارات کی صورت میں منتقل ہوتا ہے اور حرارت مخفی کے برابر حرارت نلی ی ف سے جذب کرتا ہے۔ لہذا نلی ی ف مع اپنے مشمولات کے سرد ہو جاتی ہے۔ نلی ل میں کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس بھری ہے۔ ک کے

راستہ سے پہلے ج اس نلی سے گیس نکالتا ہے اور گیس کو پچا کر می ف میں ح کے راستہ سے واپس پہنچا دیتا ہے۔ بخار بننے کی وجہ سے جو خشکی پیدا ہوتی ہے اُس سے کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس مائع بن جاتی ہے اور نلی می م سے ہوتی ہوئی ل میں بخار بنتی ہے اور حرارت محض اخذ کرتی ہے اس لیے نلی ن و جو نلی ل کے اندر ہے مع اپنے مشمولات کے سرد ہو جاتی ہے۔ اسی طرح کثیفیت مجموعی نلی ون کو دو دفعات میں سرد کیا جاتا ہے۔ پ فلاڈ کا ایک مضبوط برتن بنے جو نلی ن و سے بڑا ہے اور جس میں پوٹاشیم کلورائیڈ بھرا ہے۔ گرم کرنے پر اس نمک سے آکسیجن نکلتی ہے۔ نلی ون کے مٹہ پر کھلمکندن ن لگا ہے اور ق پر دباؤ ناپ یا فشار پیم لگا ہے۔ پ کو گرم کرنے پر آکسیجن پیدا ہوتی ہے اور چونکہ نلی ن و کھلمکندن کی وجہ سے بند ہے اس لیے آکسیجن کا دباؤ بہت کافی مقدار تک بڑھ جاتا ہے۔ یہ دباؤ اور نلی ن و کی خشکی آکسیجن کو مائع بنانے کے لیے کافی ہوتے ہیں۔

ڈیوڈ نے پکٹیت کا ترمیم شدہ آلہ استعمال کر کے آکسیجن اور ہوا کو بہت کافی مقدار میں مائع بنایا اور اس قسم کے مائع کو رکھنے کے لیے خلائی برتن ایجاد کیا جو اس کے نام سے موسوم ہے (صفحہ ۱۲۲)۔

ہوا کو مائع بنانے کا آلہ محو حرارت سلاہڈ کیلون اور ڈاکٹر جیول نے تجربہ سے ثابت کیا کہ جب بعض گیسیں کثیر دباؤ کے تحت کسی مسامدار ڈاکٹ سے اندر سے گزاری جاتی ہیں تو وہ پھیل جاتی ہیں اور ان کے دباؤ میں کمی آ جاتی ہے اور ساتھ ہی ساتھ پیش میں بھی کچھ تخفیف ہو جاتی ہے۔ ہوا کے لیے معلوم ہوا ہے کہ جب مسامدار ڈاکٹ کے دونوں جانب دباؤ میں ایک کرہ ہوائی دباؤ کا فرق ہوتا ہے تو پیش ۲۵ و مٹی کم ہو جاتی ہے۔ ڈاکٹر لینڈے کا آلہ اسی اصول پر مبنی ہے۔ ہوا جو مسامات میں گزرے پر کسی قدر سرد ہو گئی ہے اور ہوا کو سرد کرنے کے لیے استعمال کی جاتی ہے اسی ہوا کو متعدد مرتبہ مسامات میں

Linde

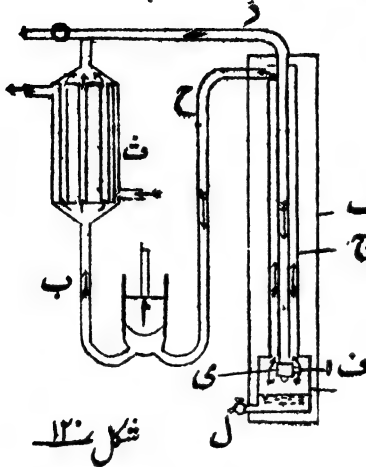
Pictet

Dewar

Joule

Kelvin

سے پھیلا کر ٹھنڈا کیا جاتا ہے۔ آلہ شکل ۱۲ میں دیکھئے۔ پمپ ۱ ہوا کو پکڑتا ہے اور اس ہوا کو ٹنگلی ب کے رستے



شکل ۱۲

ہوا کو مائع بنانے کے لئے لنڈے (Linde) کا آلہ

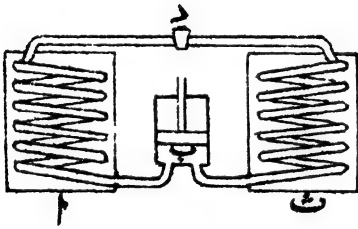
سرد آرٹ میں پھینکے ہوئے سرد ہوا جانی ہے۔ سرد آرٹ سے ہوا ٹنگلی دی میں جاتی ہے۔ یہ پر خناتی ٹھنڈی لگا ہے جو ہوا کے دباؤ میں کمی کر دیتا ہے اور ہوا صندوق ف میں پھیلتی ہے۔

اس طرح یہ ہوا کچھ سرد ہو کر ٹنگلی ج کے راستہ اوپر گزاری جاتی ہے۔ ٹنگلی ج ٹنگلی دی کے ارد گرد ہے اس لیے غلاف کا کام دیتی ہے اور چونکہ اس کے اندر ٹھنڈی

ہوا گزر رہی ہے اس لیے ٹنگلی دی بھی سرد ہوئی رہتی ہے اور وہ ہوا بھی جو ٹنگلی دی میں خناتی ٹھنڈی کی طرف جا رہی ہے ٹھنڈی ہوتی جاتی ہے۔ پھر یہ ٹنگلی ج کی ہوا ٹنگلی ج کے ذریعہ سے پمپ میں پہنچائی جاتی ہے۔ اور وہاں پکڑا کر پھر پہلا طریقہ عمل میں لایا جاتا ہے۔ یہ عمل لگاتار کیا جاتا ہے اور کچھ عرصہ کے بعد مائع ہوا صندوق ف میں جمع ہو جاتی ہے۔ اس مائع ہوا کو ٹھنڈی کے ذریعہ سے نکال لیتے ہیں ٹنگلی ج اور دی ایک غلاف ک میں بند ہیں اور خالی جگہ میں کوئی غیر متصل شے بھری ہے۔ اس حصہ کو متبادل کہتے ہیں۔ اکثر ہوا کا دو دفعائی پکڑنے والا آلہ استعمال میں آتا ہے جس میں ایک پمپ جزو اپنی ہوتی ہوا کو دوسرے پمپ میں پہنچا دیتا ہے اور جہاں پہنچ کر یہ ہوا اچھی طرح پکڑائی جاتی ہے۔ ہوا ایک پمپ سے دوسرے پمپ

مک پنپنے میں سرد ہو جاتی ہے اور دوسرا پمپ اس کو ایک ایسے سرد آلہ میں داخل کر دیتا ہے جو بیخ اور مک کے آمیزہ میں رکھا ہے۔ آلہ متبادل میں جس کا اوپر ذکر ہو چکا ہے تین ہم مرکزی ملیاں ہوتی ہیں جو لوبی کی شکل میں گھمائی ہوتی ہوتی ہیں۔ اس ترمیم شدہ آلہ سے مائع ہوا چند منٹوں میں حاصل کی جاسکتی ہے۔ اگر ابتداء ٹھنڈا کرنے کے عمل میں کاربانک ٹریشہ کی برف استعمال کی جائے تو یہ عمل بہت سرعت سے ہو سکتا ہے۔

مبروشینین جن میں بخارات استعمال کیے جاتے ہیں۔ زمانہ حال کی سرد کرنے کی مشینوں میں بخارات سے کام لیا جاتا ہے۔ یہ بخارات بستہ کر لیے جاتے ہیں اور پھر ان کو بخارات کی صورت میں تبدیل کر لیا جاتا ہے۔ یہ عمل سیکے بعد دیکھے جاتا ہے۔ اس آلہ کا نقشہ شکل ۱۱۱ میں دیج ہے۔



برتن ا میں ایک چکر دار نلکی ہے جس کے چاروں جانب دھشے (عموماً کیلیم کلورائیڈ کانٹین پانی) بھری ہے جس کو سوکنا مقصود ہے۔ اگر چکر دار نلکی کے اندر کسی مائع کو بخار بننے دیں تو مائع اپنی حرارت مخفی کے برابر حرارت نملکین پانی سے اخذ کر لے گا اور پانی سرد ہو جائیگا۔

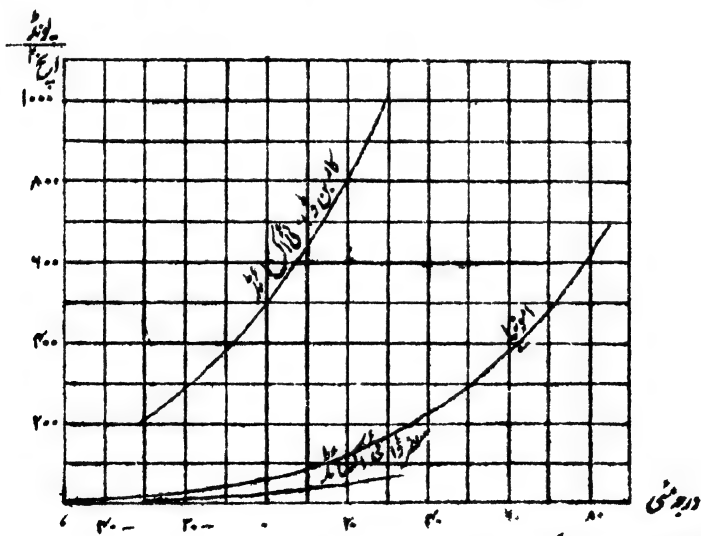
شکل ۱۱۱۔ سرد آلہ جس میں بخار استعمال کیا جاتا ہے۔

برتن ا کی چکر دار نلکی میں جو بخارات بنے ہیں ان کو پمپ باہر نکال لیتا اور پمپ کرتا ہے۔ پمپ کرنے کے عمل میں دباؤ کی زیادتی سے چش بھی بڑھ جاتی ہے۔ اس بگی ہوئی ہوا کو پمپ ایک دوسری چکر دار نلکی میں پہنچا دیتا ہے جو ظرف ٹ کے اندر ہے۔ اس ظرف میں پانی

گردش کرتا رہتا ہے جس کی وجہ سے چکر دار نلکی کے اندر کے بخارات سرد ہو جاتے ہیں۔ اب چونکہ اس چکر دار نلکی میں بخارات کا دباؤ زیادہ اور تپش کم ہو گئی ہے لہذا یہ بخار نلکے ہو جاتا ہے اور اپنی حرارت خفیہ نلکین پانی میں منتقل کر دیتا ہے۔ منابغ ہلکندہ اس نلکے کو جو بخار کے بستہ ہونے سے بنا ہے برتن کی چکر دار نلکی میں پہنچا دیتا ہے جہاں پر یہ نلکے پھر بخار بن جاتا ہے کیونکہ دباؤ و تپش سے بہت کم ہوتا ہے۔ برتن اسے نلکین سرد پانی کو نلکیوں کے ذریعہ ان کمروں میں پہنچا دیتے ہیں جن کو ٹھنڈا کرنا مقصود ہے۔ کمرہ میں گردش کرنے پر دیواروں اور کمرہ کی ہوا سے یہ نلکین پانی حرارت اخذ کر لیتا ہے اور خود گرم ہو جاتا ہے اور تب یہ پھر اسی سرد ہونے کے لیے واپس چلا جاتا ہے۔ اس مقصد کے لیے کہ نلکین پانی برتن اسے کمرہ میں اور کمرہ سے برتن اسے چکر دار نلکے میں استعمال کیے جاتے ہیں۔

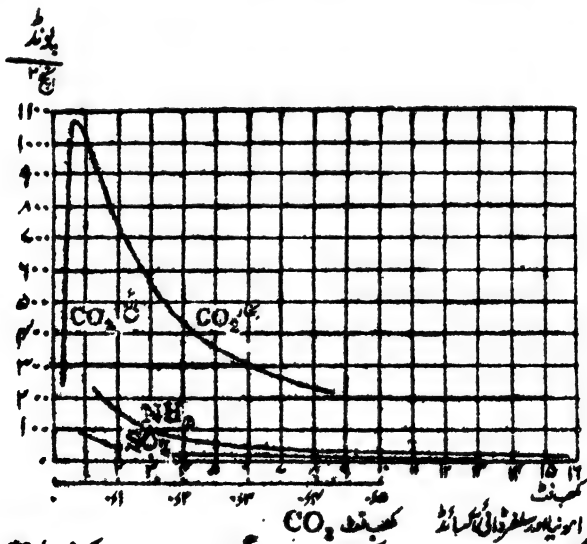
اشیاء جو تبریشوں میں استعمال کی جاتی ہیں۔

بخارات کی مدد سے تبریشوں میں عموماً نابیدہ اسونیا، کاربن ڈائی آکسائیڈ



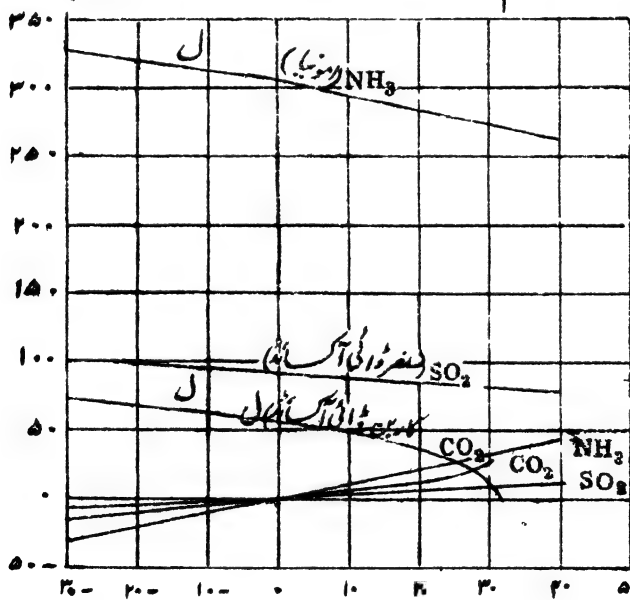
مثال ۱۲۷۔ ممبر اشیا کے دباؤ اور تپش میں رشتہ ظاہر کرنے والی ترسیم

سلفر ڈائی آکسائیڈ استعمال کیے جاتے ہیں۔ پانی اس لیے استعمال نہیں کیا جاتا کہ یہ کم پیش پر سمجھ ہو جاتا ہے۔ مذکورہ بالا اشیاء میں وہ طبیعی خصوصیات موجود ہیں جن کی وجہ سے وہ سرد کرنے کے کام میں لائی جاسکتی ہیں اور تینوں اشیاء کے سیر شدہ بخار کی پیش اور دباؤ کا تعلق شکل ۱۲۲ میں دکھایا ہے۔ یہ واضح ہو جائیگا کہ پانی کے نقطہ انجماد سے نیچے کی تہوں پر سلفر ڈائی آکسائیڈ کے سیر شدہ بخار کا دباؤ نہایت قلیل ہوتا ہے۔ مثلاً ۲۵۸° ہر دباؤ پر پونڈ وزن فی مربع انچ مطلق اور بخار کے ایک پونڈ کا حجم ۳۰۰ مکعب فٹ (شکل ۱۲۳)۔ اس سے نتیجہ نکلتا ہے کہ تہریبی تہوں پر آلہ میں ہوا کے داخل ہونے کا امکان ہے جس کا وجود آلہ کے استعمال میں خلل انداز ہوتا ہے۔ علاوہ ازیں چونکہ بخار کا حجم زیادہ ہوتا ہے اس لیے مشین کافی بڑی ہونی چاہیے۔ سلفر ڈائی آکسائیڈ والی مشینیں کمھن کے کارخانے کے لیے موزوں خیال کی جاتی ہیں کیونکہ ان کا رانوں میں بہت پست تہوں کی ضرورت نہیں ہوتی۔



شکل ۱۲۳۔ مبر اشیاء کے دباؤ اور وزن فی حجم میں رشتہ ظاہر کرنے والی تہیں

امونیا کے سیر شدہ بخار کا دباؤ - ۳۱.۶۲° ہر ۱۶ پونڈ وزن فی مربع
 اینچ مطلق ہوتا ہے لہذا امونیا کی مشینوں میں ہوا کی مداخلت کا اندیشہ نہیں -
 مذکورہ دباؤ پر سیر شدہ بخار کے ایک پونڈ کا حجم ۱۶۵.۵۶ مکعب فٹ ہوتا ہے -
 کاربن ڈائی آکسائیڈ کے سیر شدہ بخار کا دباؤ - ۲۸.۵۳° ہر ۲۲.۵ پونڈ وزن
 فی مربع اینچ مطلق ہوتا ہے اور ایک پونڈ گیس کا وزن ۳۰.۹ گرام مکعب فٹ
 ہے - کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مشینوں میں دباؤ کا زیادہ ہونا عمل میں کوئی
 دشواری نہیں پیدا کرتا بلکہ بخار کے حجم کی کمی کی وجہ سے مشین چھوٹی ہوتی
 ہے - کاربن ڈائی آکسائیڈ والی مشینیں ان جہازوں پر استعمال کی
 جاتی ہیں جن میں گوشت وغیرہ بھیجا جاتا ہے - امونیا والی مشینیں زیادہ تر
 زمین پر استعمال کی جاتی ہیں -
 شکل ۱۲۲ کی ترسیم میں مذکورہ بالا اشیاء کی بخیرگی حرارت تھنی دکھائی درجہ می



شکل ۱۲۲ - تیز مشینوں کی حرارت تھنی مائع کی حرارت اور تپش کا باہمی تعلق ظاہر کرنے والی ترسیم

گئی ہے۔۔۔ مجددوں والے نقطہ میں سے تینوں ترمیمیں جو گزرتی ہیں وہ حرارت جہاتی ہیں جو رائج میں صفر درجہ مئی بردا خسل یا اس سے خارج کی جانی چاہیئے تاکہ رائج دوسری پیشوں پر لایا جاسکے۔

مبتدو مشینوں کے کام کی شرح — تہریری اثر

اور پچکانے والے آلہ میں جو کام کیا جاتا ہے ان دونوں کی نسبت کو مبتدو مشینوں کی کارگزاری کی شرح کہتے ہیں۔ تہریری اثر اس حرارت کو کہتے ہیں جو اس شے کی اکائی کمیت مادہ جذب کرتی ہے جو اس کی چکر دار نلکی (شکل ۱۲) میں بھری ہے۔

اگر ا میں داخل ہونے پر سرد کرنے والی شے کی حرارت ج ہے اور اسے خارج ہونے پر حرارت ج ہے تو تہریری اثر ان دونوں کے فرق کے برابر مانا جاسکتا ہے۔ پچکانے والے آلہ کے کام کی پیمائش اس کام کے حراری معادل سے کی جاتی ہے۔ اس کی پیمائش ج۔ ج سے ہو سکتی ہے جہاں ج پچکانے والے آلہ سے خارج ہونے پر مبتدو شے کی حرارت ہے۔

$$\text{لہذا آلہ کی کارگزاری کی قدر یا شرح} = \frac{J_1 - J_2}{J}$$

یہ کسر ہمیشہ ایک سے بڑی ہوتی ہے اور عمل میں اس کی قیمت ۱۳ اور ۱۴ کے درمیان ہوا کرتی ہے اور ان شرائط پر منحصر ہے جن کے تحت کام کیا جاتا ہے۔

پندرہویں فصل کی مشقیں

۱۔ ایک گرام پانی پر جس کی تپش ۱۹۰ درجے ۶۳۲۳ گرام وزن فی مہج سر دباؤ ڈالا گیا ہے۔ یہ دباؤ تپش مذکور پر سیر شدہ آبی بخار کے دباؤ کے برابر ہے۔ ۱۹۰ درجے پر یہ پانی سیر شدہ بخار میں تبدیل کیا گیا ہے اور ۴۹۹ حرارے بطور حرارت غفنی کے جذب کر لیا ہے۔ اگر بخار کا حجم ۳۰۶۵۰ کعب سر ہے تو بخار بننے کے وقت کا بیرونی کام معلوم کرو اور اس کام کو حراروں میں بیان کرو۔ یہ بھی بتاؤ

کہ اندرونی توانائی میں کس قدر اضافہ ہوا ہے۔

۲۔ اصطلاحات ذیل کی تعریف کرو: بخار بننے کی حرارت، بخار کی حرارت، جمری، حالت صغریٰ، بخار کی اندرونی توانائی۔

۳۔ وہ بخار جو سیر شدہ ہے اور اس میں ائیں نہیں ہے اس کو اگر (۱) ہم تپشی (دب) حرانگوار طریقہ سے پھیلا یا جائے تو اس میں کیا تغیرات واقع ہونگے۔ دلائل کے ساتھ جواب لکھو۔

۴۔ کسی فشارہ دار اسطوانہ میں ایک معین تپش پر سیر شدہ آبی بخار بھرا ہے۔ اگر فشارہ کو دبائے سے بخار کو ہم تپشی طور پر پچکائیں تو بناؤ کیا واقع ہوگا۔ جواب کے ساتھ وجوہات بھی بیان کئے جائیں۔

۵۔ دور اعمال سے کیا مراد ہے؟ ایک مثال بھی دو۔

۶۔ کسی شے کی تپش فاصل اور فاصل دباؤ سے کیا مراد ہے۔ بیان کرو کہ تپش فاصل پر کسی شے کی خصوصیات کیا کیا ہوتی ہیں۔

۷۔ آکسیجن کو ائیں بنانے کا طریقہ بیان کرو اور آلہ کا خاکہ بھی دو۔

۸۔ ہوا کو ملغ بنانے کے لئے لنڈے کا آد تشریح کے ساتھ بیان کرو اور خاکہ بھی دو۔ اس اصول کی بھی تشریح کرو جس پر اس آلہ کے کام کا انحصار ہے۔

۹۔ ایسی مہوشین کا عمل بیان کرو جس میں بخارات استعمال ہوتے ہیں۔ آلہ کا خاکہ بھی کھینچو۔

۱۰۔ مبرد شینوں میں عموماً کوشی اشیائے مضمومہ استعمال کی جاتی ہیں۔ ان کی خصوصیات بیان کرو اور بناؤ کہ ہر ایک میں کیا خاص خاص فائدے ہیں۔

۱۱۔ مبرد شینوں کی کارگزاری کی شرح سے کیا مراد ہے تفصیل کے ساتھ

بیان کرو۔

۱۲۔ ”ہم تپشی ترسیم“ کی تعریف کرو۔ کسی خے (کاربن ڈائی آکسائیڈ) کے ہم تپشی خطوط کھینچو جب کہ وہ خے قدرے ائیں اور قدرے گہری حالت میں ہو، اور اس کی تپش، تپش فاصل سے (۱) کسی قدر کم اور (دب) کسی قدر زیادہ ہو۔ وہ کون کون سی حالتیں

ہیں جن میں کوئی شے کیسی حالت سے مائع حالت میں بغیر سلسلہ کے منقطع کئے ہوئے پہنچائی جاسکتی ہے۔
[جامعہ الہ آباد]

۱۳۔ کسی فشارہ دار اُستوانہ میں ایک پونڈ سیر شدہ بھاپ بھری ہے اور اس کا دباؤ ۷ کلوگرام وزن فی مربع سمر ہے۔ بھاپ کو یہاں تک پھیلنے دیا گیا ہے کہ اس کا دباؤ کم ہوتے ہوئے ۳ کلوگرام وزن فی مربع سمر رہ گیا ہے۔ پھیلاؤ کے دوران میں بستی کو دُور کرنے کے لئے کافی حرارت بھی بھاپ میں پہنچادی گئی ہے۔ مقادیر مطلوبہ کو صفحہ ۳۳ کی فہرست سے لو اور دباؤ۔ حجم کی ترکیب مہینچو۔

۱۴۔ کسی فشارہ دار اُستوانہ میں بھاپ کو ہم قیثی طریقہ سے پھیلانے میں ۱۲۵۰۰ فٹ پونڈ کام فشارہ پر صرف کیا گیا ہے۔ اس حرارت کا حساب لگاؤ جو پھیلاؤ کے دوران میں بھاپ میں پہنچائی جانی چاہیے۔

۱۵۔ ۵۰ اور ۷۰ سمر سیما دباؤ کے تحت خشک ہوا کی کثافت ۰۰۱۲۹۳۔

گرام فی مکعب سمر ہے۔ ۲۰۰ درجہ سنی اور ۱۵۵۸۹ کلوگرام وزن فی مربع سمر دباؤ کے تحت سیر شدہ آبی بخار کے ایک کلوگرام کا حجم ۱۲۸۸ مکعب میٹر ہوتا ہے۔ ان صورتوں میں بخار کی کثافت کا حساب لگاؤ اور انہی صورتوں کے تحت خشک ہوا کی کثافت سے بخار کی کثافت کا مقابلہ کرو۔ سیما کی کثافت کو ۱۳۵۶ گرام فی مکعب سمر مان لو۔



سولہویں فصل

حرارتی انجن

حرارتی انجن — حرارتی توانائی کو حیلتی کام میں تبدیل کرنے والے آلہ کو حرارتی انجن کہتے ہیں۔ یہ انجن بلند پیش پر حرارت جذب کرتے ہیں اور اس حرارت میں کے کچھ حصہ کو کام میں تبدیل کر دیتے ہیں اور بقیہ کو پست پیش پر خارج کر دیتے ہیں۔ انجن میں حرارت داخل کرنے اور اس میں سے حرارت خارج کرنے کے لئے مادی واسطہ کی ضرورت ہے۔ دُخان انجنوں میں بخارات استعمال کئے جاتے ہیں۔ تیل اور گیس سے چلنے والے انجنوں میں احتراق پذیر گیسوں کا آمیزہ کام میں لایا جاتا ہے۔ گرم ہوا سے چلنے والے انجنوں میں دائمی گیسیں استعمال کی جاتی ہیں۔

حرارتی انجن کی استعداد — انجن کے حیلتی کام کو اس کے اندر داخل کی ہوئی حرارتی توانائی کے ساتھ جو نسبت ہے اس کو حرارتی انجن کی استعداد کہتے ہیں بشرطیکہ یہ دونوں حرارتی اکائیوں میں بیان ہوں۔ اگر حرارتی انجن ہم حرارت کی اکائیاں جذب کرتا ہے اور ہم خارج کرتا ہے تو (م۔م) حرارت کی اکائیاں انجن میں غالب ہو جاتی ہیں لہذا اس حرارت کا حیلتی کام میں تبدیل ہو جانے کا امکان ہے اس لئے انجن کی استعداد زیادہ سے زیادہ ممکنہ کے برابر ہو سکتی ہے۔

اول انجن میں کام کرنے والے مادے کے دباؤ، حجم، پیش و غیہ، میں تغیر کیا جاتا ہے اور پھر اس مادہ کو اس کی ابتدائی حالت میں واپس کر دیا جاتا ہے۔ یا کم از کم یہ تصور ہی کر لیا جاتا ہے کہ وہ واپس ہو جاتا ہے۔ ابتدا سے آخر تک ان تمام عملوں کے سلسلہ کو جو ابتدائی حالت تک واپسی کے لئے

دور کار ہوتے ہیں دورِ اعمال کہتے ہیں۔

کارنو کا دورِ اعمال۔ کارنو کے دورِ اعمال میں مستقل تپش تہ پر حرارت انجن میں داخل ہوتی ہے اور مستقل تپش تہ پر انجن سے حرارت خارج ہو جاتی ہے چونکہ اس قسم کے انجن کے لئے کامل ہمیشی و حرزا گزار استحالات کا ہونا ضروری ہے اس لئے یہ انجن محض تھیلے سے (سمت)۔

شکل ۱۲۵ میں ۱ کارنو کا ایک تھیلے انجن ہے۔ ب ایک گرم

جسم ہے جس کی تپش تہ پر مستقل رکھی

جاتی ہے اور ث ایک سرد جسم ہے

جس کی تپش تہ پر قائم رکھی جاتی ہے۔

انجن میں گرم جسم ب سے حرارت

بہنچائی جاتی ہے اور سرد جسم ث میں

خارج ہو جاتی ہے۔ انجن سے جس

قدر حرارت خارج ہوتی ہے سرد جسم اس

کو جذب کر لیتا ہے۔ فرض کرو کہ انجن میں

مستطیلے شے کی ابتدائی تپش تہ ہے اور

انجن پر ذیل کے عمل کئے جاتے ہیں۔

پہلا عمل۔ انجن کی شے کو حرزا گزار طریقہ پر پھیلایا جاتا ہے یہاں تک

کہ اس کی تپش تہ ہو جاتی ہے۔

دوسرا عمل۔ انجن کی شے کو ہمیشی طور پر پھیلایا جاتا ہے پھیلاؤ

کے وقت انجن میں گرم جسم ب سے مستقل تپش تہ پر حرارت آتی ہے۔ جب جسم

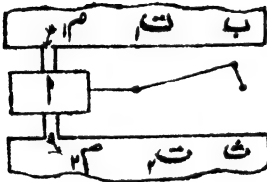
میں م حرارت کی اکائیاں داخل ہوتی ہیں تو یہ عمل موقوف کر دیا جاتا ہے۔

تیسرا عمل۔ شے کو حرزا گزار طور پر پھیلایا جاتا ہے یہاں تک کہ

اُس کی تپش تہ تک کم ہو جاتی ہے۔

چوتھا عمل۔ شے کو ہمیشی طور پر پھیلایا جاتا ہے اور اُس کی

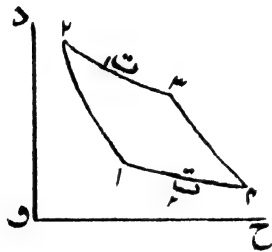
تپش تہ پر مستقل رکھی جاتی ہے۔ اس عمل کے دوران میں انجن م حرارت



شکل ۱۲۵
کارنو انجن کا عمل

کی اکائیاں خارج کرتا ہے اور یہ حرارت سرجسم فشاں میں جذب ہو جاتی ہے۔ ابتدائی حجم دباؤ وغیرہ حاصل ہو جانے پر اس عمل کو بند کر دیا جاتا ہے۔ اس وقت دور کی تکمیل ہو جاتی ہے۔

نیکل ۱۲۶ کے حوالہ سے یہ دور آسانی سمجھ میں آ سکتا ہے مراحل حسبِ ذیل ہیں :-



شکل ۱۲۶۔ کارنو کے دور کی توضیح کیلئے دباؤ-حجم کا نقشہ

۲۱۔ تپ سے تپ تک حزن نگزار پچکاؤ ہوتا ہے۔

۳۲۔ اگر ہم پیشی پھیلاؤ تو مارے۔ انجن میں داخل ہونے والی حرارت = م

۴۳ ت سے ت تک حنا گزار پھیلاؤ ہوتا ہے۔

۱۔ م۔ سلم پر تہ شبی بچکاؤ ہوتا ہے۔ انجن سے خارج ہونے والی حرارت = م۔

۲ اور ۳ اہم علموں میں انجمن نے بیرونی کام کیا ہے۔

اور ۴ اور ۲ کے دوروں میں انجن پر کام کیا گیا ہے۔

حرارت جو انجن میں غائب ہوتی ہے (مم - مم) کے برابر ہے اور یہ حرارت کل بیرونی کام کے مساوی ہے۔

دَوْرِ کاردنو انقلاب پذیر ہوتا ہے۔ یہ امر نہایت غور طلب ہے کہ

کارڈ کا دور سیدھا یا الٹا دونوں صورتوں سے تکمیل پا سکتا ہے۔ جیسا کہ اگر

ہم اس دور کو نقطہ ۲ سے شروع کریں تو بلحاظ شکل ۱۶۶

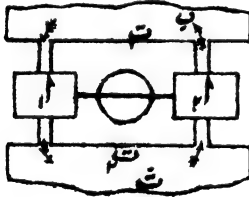
۱۲۔ اتم سے تدریجک حرما گزار پھیلاؤ ہوگا۔

۴۔ پرہم تیشی پھیلاؤ ہوگا۔ سرد جسم سے آنے والی حرارت = م

۴ تہ سے تہ تک حرارت گزار پچکاؤ ہوگا۔

۳ تہ پر ہم تیشی پچکاؤ ہوگا۔ گرم جسم میں داخل ہونے والی حرارت = ہم دور کا لے طریقہ پر تحلیل پانا اس لئے ممکن ہے کہ انجن مستقل تیشوں پر حرارت جذب اور خارج کرتا ہے یعنی حرارت کا بہاؤ اسی وقت ہوتا ہے جب کہ انجن کی تیش سرد یا گرم جسم کے برابر ہوتی ہے۔ اگر کارنو کا انجن اٹا چلایا جائے تو سرد جسم سے حرارت کی ایک مقدار خارج ہوتی ہے جو مساوی ہے اس حرارت کے جو وہ انجن کے سیدھا چلانے میں حاصل کرتی ہے۔ گرم جسم میں ایک مقدار حرارت داخل ہوتی ہے جو مساوی ہے اس مقدار کے جو اس سے پہلے یعنی سیدھے دوریاں خارج ہوتی تھی۔ (م۔ ہم) اسی بیرونی کام کے حراری معادل کے مساوی ہے جو مستقل تیشے پر کیا جانا چاہئے۔ پس الٹی سمت میں کام کرتے وقت اسی انجن کو ایک حواری پمپ سے تعبیر کرتے ہیں۔

کلوز انجن کی استعداد اور اگر کوئی انجن تہ اور تہ تیشوں کے درمیان کام کر رہا ہے تو اس کی استعداد ایسے انقلاب پذیر انجن سے زیادہ نہیں ہو سکتی جو اسی سلسلہ پمپ کے درمیان کام کر رہا ہو۔ شکل ۱۲ میں ایک ایسا



شکل ۱۲۔ کلوز انجن کی استعداد

حواری انجن ہے کہ جس کا دور انقلاب پذیر نہیں ہے اور اہ ایسا حواری انجن ہے کہ جس کا دور منقلب ہو سکتا ہے۔ فرض کرو کہ اہ سیدھا چلتا ہے اور گرم جسم ب سے ہم حرارت جذب کرتا ہے اور سرد جسم ث میں ہم مقدار حرارت خارج کر دیتا ہے۔ انجن اہ اٹا چلتا ہے اور ث سے ہم حرارے جذب

کرتا ہے اور ب میں ہم حرارے خارج کرتا ہے۔ فرض کرو کہ اہ کی استعداد اہ کی استعداد سے زیادہ ہے اور انجن اہ، انجن اہ کو چلاتا ہے گویا کہ یہ دونوں انجن مل کر ایک خود کار مشین کی طرح عمل کرتے ہیں۔ چونکہ اہ کی استعداد اہ کی استعداد سے زیادہ فرض کی گئی ہے اس لئے

$$(۱) \dots\dots\dots \frac{m - m}{m} < \frac{m}{m}$$

$$(۲) \dots\dots\dots m - m = m - m$$

$$(۳) \dots\dots\dots m > m$$

نیز (۲) اور (۳) سے $m > m$ مساوات (۲) سے ظاہر ہے کہ گرم جسم ب نے (م - م) مقدار حرارت حاصل کی ہے اور (۳) سے ظاہر ہے کہ سرد جسم ب نے (م - م) مقدار حرارت ضائع کی ہے۔ لہذا انہوں کے ہر دو میں سرد جسم حرارت ضائع کر گیا اور گرم جسم حرارت حاصل کر گیا۔

اب تک یہ تجربہ میں نہیں آیا کہ کوئی خود کار مشین سرد جسم سے گرم جسم میں حرارت مسلسل منتقل کیا کرے۔ یہ اصول حرکیات کا دوسرا کلیہ مانا جاتا ہے۔

(ب) فرض کرو کہ مساوات (۱) میں m اور m برابر ہیں تھانسانی

$$(۱) \dots\dots\dots m - m = m - m$$

$$(۲) \dots\dots\dots m > m$$

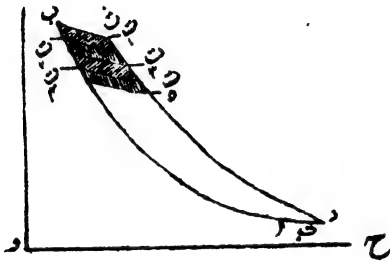
لہذا ناسانی (۲) سے معلوم ہوگا کہ سرد جسم ب نے (م - م) مقدار حرارت کھوئی ہے لیکن مفروضہ کے لحاظ سے گرم جسم ب نہ تو حرارت کھوتا ہے اور نہ حاصل کرتا ہے۔ لہذا آپ کو چلانے کے لئے توانائی سرد جسم کی حرارت سے اخذ ہوتی ہے۔ پس حرکیات کا دوسرا کلیہ اس طرح پر بھی بیان کیا جاسکتا ہے کہ اگر کوئی جسم اس کے احوال کے اجسام سے زیادہ سرد ہو تو اس سے حرارت اخذ کر کے کوئی کار آمد کام متواتر نہیں حاصل کیا جاسکتا۔

اگر اس کلیہ کو صحیح مان لیں تو یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ کسی دو تپشوں کے درمیان کام کرنے والے ایک حرارتی انجن کی استعداد ان ہی دو تپشوں کے

ایہ کام کرنے والے انقلاب پذیر انجن کی استعداد سے زیادہ نہیں ہوتی۔
لہذا کسی دو مقررہ تپشوں کے درمیان کام کرنے والے انقلاب پذیر انجنوں
کی استعدادیں مساوی ہوتی ہیں۔

کیلون کا مطلق پیمانہ پیش — فرض کرو کہ ت اور ت مطلق
تپشوں کے درمیان کام کرنے والے کارخانہ کے حرارتی انجن کے لئے اب ت د
جم۔ دباؤ کا نقشہ ہے جو شکل ۱۲۸ میں دکھایا ہے۔ فرض کرو کہ کارخانہ کے

اور بہت سے انجن اس طرح ترتیب دیے
گئے ہیں کہ پہلا انجن گرم جسم سے م مقدار
حرارت لیتا ہے اور م مقدار حرارت
دوسرے انجن میں خارج کر دیتا
ہے۔ یہ دوسرا انجن پہلے انجن
سے م مقدار حرارت لے کر تیسرے
انجن میں م مقدار حرارت خارج
کرتا ہے اور بقیہ تمام انجن اسی
طرح سے کام کرتے ہیں۔



شکل ۱۲۸۔ کارخانہ انجنوں کے لئے دباؤ۔ حجم کا نقشہ

پہلے انجن کا بیرونی کام = (م - م)

اور دوسرے انجن کا (م - م) وغیرہ۔ فرض کرو کہ پہلے انجن کی ابتدائی
تپش ت ہے اور آخری تپش ت۔ اور دوسرے انجن کی ابتدائی اور آخری
تپشیں ت اور ت وغیرہ ہیں۔ کیلون کے مطلق پیمانہ پیش کے بموجب اگر سلسلہ
کے تمام انجن ہر دور میں مساوی کام کرتے ہیں تو ہر انجن کی تپشوں کی سمت
بھی مساوی ہوگی۔ یعنی

$$\text{اگر } (م - م) = (م - م) = (م - م) = (م - م) = \text{وغیرہ}$$

$$\text{تو } (م - م) = (م - م) = (م - م) = (م - م) = \text{وغیرہ}$$

یطلق پیاذ کسی خاص شے کی خصوصیات کے غیر تابع ہے۔

تپش کا صفر مطلق -273°C میں ایک سلسلہ کے انجنوں سے جو کام کیا جاتا ہے اس کو دھندلے رنگ کے رقبوں کے ذریعہ بتایا گیا ہے اور یہ رقبے سلسلہ کے ہر انجن کے لئے مساوی ہیں۔ اگر پانی کے نقاط انجماد و جوش کے درمیان سو انجن کام کر رہے ہیں تو ہر انجن کی تپشوں کی سمت ایک درجہ مٹی ہوگی۔ اگر اسی طرح تپش میں ایک ایک درجہ اترتے ہوئے انجنوں سے کام لیا جانا تصور کیا جائے تو آخری انجن ایک درجہ مطلق پر حرارت جذب کرے گا اور بیرونی کام کرنے کے بعد اس میں خارج کرنے کے لئے کچھ بھی حرارت باقی نہ رہے گی۔ پیاذ کیلون کے صفر مطلق کی تعریف اس طرح کی جاتی ہے کہ کارنو انجن کے سلسلہ تپش کی یہ آخری انتہا ہے کہ جس پر انجن کی تمام حرارت بیرونی کام کو انجام دینے میں صرف ہو جاتی ہے۔ تجربہ سے معلوم ہوا ہے کہ کیلون کا صفر مطلق اور گیس تپش پیاذ کا صفر ایک ہی ہوتے ہیں یعنی -273°C کیلون کے مطلق پیاذ پر جو تپشیں باقی جاتی ہیں ان کو مطلق تپشیں کہتے ہیں۔

تپش کی رقموں میں استعداد کی تعین۔ مذکورہ بالا سلسلہ کے تمام انجنوں میں حرارت M برابر برابر تقسیم ہے یعنی ہر انجن میں حرارت کا امار مساوی ہے اور نیز تپش کا امار مساوی ہوتا ہے اس لئے مقدار حرارت کیلون کی تپش مطلق کے تناسب ہے۔ سلسلہ کے پہلے انجن کی استعداد

$M_1 - M_2$ ہے۔ پس اگر یہ انجن T_1 اور T_2 تپشوں کے درمیان

$$\text{کام کرتا ہے تو استعداد} = \frac{T_1 - T_2}{T_2}$$

اگر انجن M مقدار حرارت لیتا ہے تو انجن سے اظہر کام بقدر

$$M \left(\frac{T_1 - T_2}{T_2} \right) \text{ حاصل کیا جاسکتا ہے۔}$$

دو کارنو سے جس قدر نتائج کالے گئے ہیں وہ سب صحیح ہیں

اس لئے کہ تجربہ انسانی کے موافق ہیں۔ چونکہ یہ دور محض خیالی ہی خیالی ہے لہذا اعلیٰ میں اس کا پورے طور پر احساس نہیں ہوتا اس لئے اور متعدد دور نکالے گئے ہیں جو حقیقی انجنوں کے کام سے فی الواقع موافقت کرتے ہیں۔

گرم ہوا سے چلنے والے انجن۔ اس قسم کے انجنوں کا عمل شکل ۱۱۹ کے حوالے سے آسانی سمجھ میں آ جائیگا۔ ۱۔ ایک اسطوانہ ہے

جس میں فشارہ ب لگا ہے۔ یہ فشارہ
سلاخ ت کی مد سے کرینک (Crank)

د سے جڑا ہے اور د ایک پھرنے
والہ سلاح ی سے جڑا ہے۔ سلاح
ی میں ایک اور کریمک ف لگا ہے جو کریمک

دے۔ ۹ کا زاویہ بناتا ہے۔ ایک

دوسرے اُستخوانہ ج میں ایک ڈسپلینہ

(خارج) ح موجود ہے۔ یہ خارج ک

اور یہ سلاخوں کے ذریعہ سے کرنا

ف سے جوڑ دیا گیا ہے۔ ف اس

خارجہ کو اور نفع ملتا ہے۔ ج کے نفع

کامیاب ہو کر لوگوں کو دیکھ کر پھرنا ہے۔ - جی کے لیے

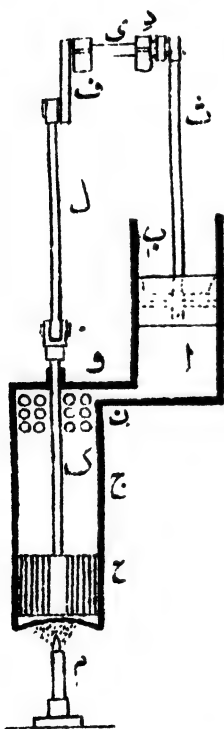
ہاں یہ ایک جیسی سلسلہ ہے۔

کرم لیا جاتا ہے اور اوپر کا حصہ سرد
ان سے بننے والے ادا تھیں

پاپی سے خدا رہا جاتا ہے جوں کی

میں کر دس کر رہا ہے۔ وایک علی یار است

ہے جو ان دونوں آستوانوں ۲ اور



شکل ۱۲۹ گرم ہوا سے چلنے والے انجن کا نقشہ

۱ محرک اسطوانہ ہے۔ فشارہ ب پر دونوں اسطوانوں کے اندر کی ہوا کا دباؤ کام کرتا ہے۔ یہ دباؤ فشارہ ب کی بالائی چال کے وقت بڑھ جاتا ہے اور زیریں چال کے وقت کم ہو جاتا ہے۔ اس کی توضیح ذیل کے بیان سے ہو جائیگی۔ خارج ح اس طرح کا بنا ہے کہ اس میں ہوا کا گزر آسانی ہو سکتا ہے۔ شکل ۱۱۹ میں خارج ح اپنی زیریں چال کے اختتام پر بتایا گیا ہے۔ ہوا اسطوانہ ج کے بالائی سرے میں چلی گئی ہے جہاں پر سرد ٹنکیاں موجود ہیں۔ ہوا ٹھنڈی ہو جانے کی وجہ سے دباؤ میں کمی پیدا ہو جاتی ہے۔ اس صورت میں فشارہ ب نے اپنی نصف چال نیچے کی جانب پوری کر دی ہے۔ بقیہ نصف چال کے تکمیل پانے کے وقت میں ح اوپر اٹھنا شروع کرتا ہے اور ہوا اسطوانہ ج کے نیچے کے سرے میں چلی آتی ہے اور گرم دیواروں کے تماس سے گرم ہو جاتی ہے۔ اس گرمی کی وجہ سے ہوا کا دباؤ بڑھ جاتا ہے اور ب کی بالائی چال اس بڑھتے ہوئے دباؤ کی مدد سے تکمیل پاتی ہے۔ چونکہ ہوا کا دباؤ گروہ ہوائی کے دباؤ سے کبھی قدرے زیادہ اور کبھی قدرے کم ہوتا ہے اس لئے یہی ہوا بار بار استعمال کی جاسکتی ہے۔ اس قسم کے ابھن کم طاقت کے کاموں کے لئے سوزوں ہیں۔

یہ خارج ح سبڈنگٹ کے ایجاد کردہ مکینوں سے ملتا جلتا ہے۔ خارج کے عمل کو خوب سمجھ لینا چاہیے۔ گرم ہوا کے ح میں گزرنے پر حرارت کی کافی مقدار خارج جس مادے سے بنا ہے اس میں جذب ہو جاتی ہے اور جب گرم ہوا ح میں سے نیچے کی جانب آتی ہے تو حرارت ح سے ہوا میں منتقل ہو جاتی ہے۔ خارج میں پیش کا سلسلہ اس طرح بر قائم ہے کہ اس کے زیریں حصہ کی پیش گرم اسطوانہ کے پینڈے کی پیش کے برابر ہوتی ہے اور بالائی حصہ کی پیش سرد نلیوں کی پیش کے برابر ہوتی ہے۔ گرم ہوا جب ح میں ہو کر اوپر کی جانب جاتی ہے تو حرارت خارج کر دیتی ہے اور سرد ہوا نیچے کی جانب گزرنے پر گرم ہو جاتی ہے۔ ان دونوں صورتوں میں ہر لمحہ اور جگہ پر ہوا کی پیش

خارج کی تپش کے برابر ہوتی ہے۔ کمون کی وجہ سے حرارت بہت کم ضائع ہوتی ہے۔ کمون کا ہوا کو سرد اور گرم کرنے کا عمل قریب قریب انقلاب پذیر ہوتا ہے۔ یہ معلوم کر لینا چاہیے کہ خارج ج ہوا کے حجم میں کمی بیشی نہیں کرتا بلکہ ہوا کو ایک جگہ سے دوسری جگہ میں منتقل کر دیتا ہے۔

سولہویں فصل کی مشقیں

۱۔ تشریح کے ساتھ بیان کرو کہ حرارتی انجن سے کیا مراد ہے۔ اگر انجن ایک دور میں حرارت کی ۳۶۲۴۷ اکائیاں جذب کرتا ہے اور ۱۹۵۲۲ اکائیاں خارج کرتا ہے تو اس کی استعداد کا حساب لگاؤ۔

۲۔ دور کارنو کو بالتشریح بیان کرو اور دباؤ، حجم کے نقشہ کا حوالہ دو۔

۳۔ حرارتی انجن کے انقلاب پذیر ہونے سے کیا مراد ہے؟ کارنو کے آٹے دور کو صاف صاف بیان کرو۔

۴۔ حرکیات کا دوسرا کلیہ بتاؤ۔ اور اس کلیہ کی مدد سے ثابت کرو کہ دو متفرق تپشوں کے درمیان کام کرنے والے حرارتی انجنوں میں کسی انجن کی استعداد انقلاب پذیر انجن کی استعداد سے زیادہ نہیں ہو سکتی۔

۵۔ کیلون کے پیمانہ مطلق تپش کی تشریح کرو۔ اس پیمانہ کے صفر مطلق کی تعریف کرو۔

۶۔ اگر کارنو کا حرارتی انجن ۱۸۰ درجہ مئی کی تپش پر ۵۰۰۰۰ پونڈ درجہ مئی حرارت کی اکائیاں فی گھنٹہ جذب کرتا ہے اور ۸۰ درجہ مئی پر حرارت خارج کرتا ہے تو اس کی استعداد کا حساب لگاؤ۔ بتاؤ کہ یہ انجن ایک گھنٹہ میں کتنے فٹ پونڈ کام کرے گا۔
۷۔ گرم ہوا سے چلنے والے انجن کے عمل کو بیان کرو۔ اور بتاؤ کہ کمون کا کام کیا ہے۔

۸۔ مادہ کی دو تین خصوصیات بتاؤ جن میں تپش کے گھٹنے بڑھنے سے تغیر ہو جاتا ہے۔ اور بیان کرو کہ ان خصوصیات میں سے کسی ایک کو کس طرح پر پیمانہ

قبض کے لئے کام میں لاتے ہیں۔

بناؤ کہ یہ کیسے ممکن ہے کہ پیانہ قبض کسی مادی واسطہ کی خصوصیات کے غیر تابع

[جامعہ ادیلاہ]

ہو۔

۹۔ ابن کے سادہ انقلاب پذیر دور کو مانتے ہوئے مطلق قبض کے پیانہ کی

ساخت کی تصریح کرو۔

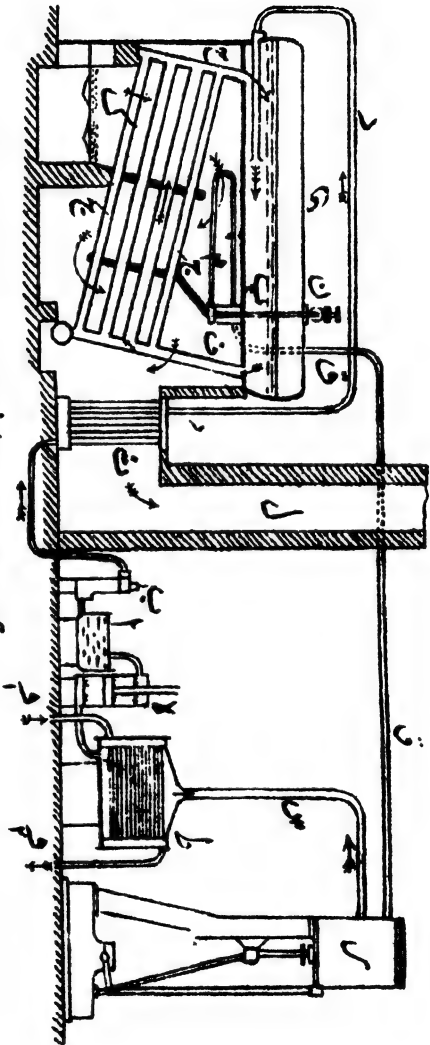
[جامعہ الہ آباد]



سترہویں فصل

دُخانِ انجن اور جوش دان

دُخانِ انجن کا دُور۔ شکل ۱۳۰ میں دُخانِ طاقت کے کارخانہ کا دُور دکھایا گیا ہے اور اس میں انجن اور جوش دان اور اس کے ضروری لوازمات کا خاکہ بنا ہوا ہے۔ ابتدا میں حوض ۱ کا پانی جس کو گرم کنواں کہتے ہیں ایک پمپ ب کے ذریعہ سے کھینچ کر استعمال کا پانی گرم کرنے والے طرف ٹ میں پہنچایا جاتا ہے۔ اس پانی کو گرم کرنے والے طرف میں عموماً نلوں کی قطاریں ہوا کرتی ہیں جو جوش دان سے نکلتی ہوئی آگ میں رکھی ہوتی ہیں۔ اس کا خاص مقصد یہ ہوتا ہے کہ ٹھنڈے پانی کی تپش جو شدان کے پانی تک پہنچ جائے۔ یہ پانی ٹل د سے نکال کر لیے اسطوانہ نا ذحولی میں پہنچایا جاتا ہے جو جوش دان کا جزو ہے۔ اس خاکے میں جس جوش دان کی شکل بنی ہوئی ہے بیسٹ کاک اور وٹکاکس کے نمونہ کا ہے۔ متعدد مائل ٹل ف اور ح اسطوانہ سی سے ملا دیے گئے ہیں اور بہت سی جھکی ہوئی نلیوں ج کی قطاریں ف اور ح سے جوڑی گئی ہیں۔ ک ایک بھی ہے جس سے جلتی ہوئی آگ کی گرم گیسیں نکل کر جھکی ہوئی نلیوں ج میں پہنچ جاتی ہیں اور وہاں خاص قسم کی تختیوں کے ذریعہ سے نیچے گئے نلوں میں چلی جاتی ہیں اور پھر اوپر کی طرف عود کرتی ہیں۔ عید ازاں یہ گیسیں استعمال کا پانی گرم کرنے کے طرف ٹ کی نلیوں کے گرد چکر کھاتی ہیں اور وہاں سے چینی ل میں پہنچ جاتی ہیں۔ جوش دان کے اندر پانی کی سطح اسطوانہ سی



کلرینٹل - دھانی آئین کا نقشہ۔

- ط۔ عملی کشن
 و۔ کشن میں گرجی پانی کا فعال کا راست
 ز۔ کشن میں گرجی پانی کے نزع کا راست
 لا۔ ہوا پمپ
- ن۔ بھاپ روک رکھنے والی
 پ۔ پمپ کے رور کے بند پانی
 ق۔ آئین کے بھاپ کا پانی
 س۔ دھانی آئین
 س۔ آئین کا پانی
- ی۔ پانی اور بھاپ کا وصول
 ف۔ پمپ کے پائپ میں پانی کی گرجی پانی
 ک۔ بھلی
 ل۔ پمپ
 م۔ پمپ کے رور
- ا۔ گرم کنواں
 ب۔ پمپ
 ت۔ پمپ کے پانی کو گرم کرنے کا آلات
 د۔ پانی کے فعال

کے طور تک بلند ہوتی ہے۔ چونکہ تمام نلیاں جُھکی ہوئی ہیں اور گرم گیسیں نلوں کے بالائی سروں کے گرد چکر کھاتی ہیں اس وجہ سے پانی نلیوں میں سیچے کی طرف گردش کرتا ہے اور پھر نلوں ج میں اور بعد ازاں اوپر کی جانب نلوں ج میں ہو کر اسطوانہ نما ڈھول سی میں پہنچ جاتا ہے۔ اس قسم کے جوش دان کو پانی کے نل والا جوش دان کہتے ہیں۔

بھاپ اسطوانہ نما ڈھول سی کے بالائی حصہ میں جمع ہوتی ہے اور روک کھنڈن ن میں ہو کر خارج ہوتی ہے۔ بھاپ نل پ میں ہو کر متعدد نلوں کی ایک قطار م میں پہنچتی ہے اور ان نلوں کے گرد گرم بھاپ کی گیسیں چکر کھاتی ہیں۔ اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ بھاپ کی پیش بہت بڑھ جاتی ہے یہاں تک کہ اس کی پیش اسطوانہ سی کی سیر شدہ بھاپ کی پیش سے کہیں زیادہ ہوتی ہے اور اس طرح یہ پُر گرم بھاپ بن جاتی ہے ضغطہ۔ نل م بھاپ کو پُر گرم بنا دیتا ہے اور بھاپ اس سے بذریعہ نل ق خارج کی جاتی ہے اور وہاں سے انجن سرائک پہنچائی جاتی ہے۔ یہاں پر اس بھاپ سے کام لیا جاتا ہے اور بعدہ یہ بھاپ بہت نکلیل دباؤ اور پیش کی حالت میں نل م کے ذریعہ سے مکشف ط میں پہنچ جاتی ہے مکشف ایک برتن ہے جس کا خاکہ شکل میں دیا ہے۔ اس برتن میں بہت سی مائے کی نلیاں ہوتی ہیں جن میں ٹھنڈا پانی گردش کرتا ہے۔ یہ گردش پانی د کے راستہ سے داخل ہوتا اور د سے خارج ہو جاتا ہے۔ انجن کی بھاپ نلوں کے گرد ہو کر گزرتی ہے اور نلوں کی ٹھنڈی سطح سے مٹس ہونے پر بستہ ہو جاتی ہے۔ اس قسم کے مکشف کو سطحی مکشف کہتے ہیں۔ مکشف کی اس جگہ میں جس میں بھاپ رہتی ہے ہوا پمپ کے ذریعہ جزدی خلا پیدا کر دیتے ہیں جو ہوا کو اندر کی جانب کھینچتا ہے اور ساتھ ہی اس کے اس پانی کو بھی کھینچ لیتا ہے جو بھاپ کے بستہ ہونے سے بنتا ہے۔ یہ ہوا پمپ اس پانی کو گرم کنوئیں ۱ میں پہنچا دیتا ہے۔

اس سے یہ امر واضح ہو گیا ہو گا کہ وہ حرارت جو جلتی ہوئی آگ کے

عمل سے خارج ہوتی ہے تین کام انجام دیتی ہے: (۱) استخلل کے پانی کو گرم کر دیتی ہے (۲) جوش دان میں اس پانی کو مزید گرم کر کے بخار بناتی ہے۔ (۳) حاصل شدہ بھاپ کو حرارت پہنچا کر پڑ گرم کر دیتی ہے۔ اس طرح پر یہ گرم پانی کنوئیں سے لے کر نل ق کی بھاپ تک براہ تپش جذب کیا کرتا ہے۔ (ہر اے مقابلہ کار کو کا دور ملاحظہ ہو جس میں کل حرارت صرف ایک ہی بلند تپش پر جذب ہوتی ہے)۔ ابنن سے جو گرمی خارج ہوتی ہے اُس کو مکشفہ میں گردش کرنے والا پانی جذب کر لیتا ہے اور پانی کی تپش نلوں کے اندر گزرنے سے بڑھ جایا کرتی ہے۔

مثال۔ کسی دوغانی کارخانہ میں جب ڈیڑھ پونڈ کوئلہ جہتی میں دیا جاتا ہے تو ابنن کی طاقت ایک گھنٹہ تک ایک ایسی طاقت کے برابر ہوتی ہے۔ اگر ایک پونڈ کوئلہ کی حرارتی قیمت ۸۰۰۰ پونڈ درجہ مٹی اکائیاں ہے تو بتاؤ کہ کوئلہ کی حرارتی توانائی کا کتنا فی صدی حصہ حلی کام میں منتقل ہوتا ہے۔

ایک ایسی طاقت کی توانائی = ۳۳۰۰۰ فٹ پونڈ فی منٹ

$$\frac{70 \times 33000}{60} =$$

$$\frac{70 \times 33000}{1200} =$$

$$1213 \text{ پونڈ درجہ مٹی فی گھنٹہ} =$$

توانائی جو فی گھنٹہ دکورہ بالا نتیجہ حاصل کرنے کے لیے پہنچائی جاتی ہے

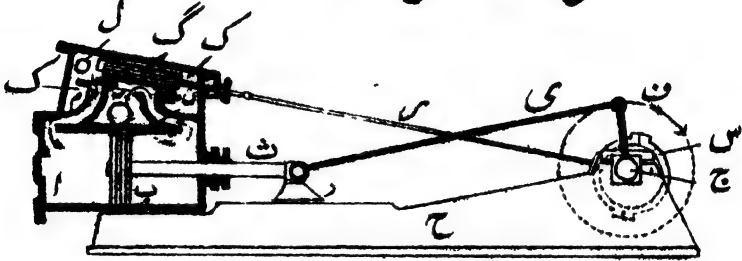
$$1 \frac{1}{4} \times 8000 =$$

$$12000 \text{ پونڈ درجہ مٹی} =$$

$$100 \times \frac{1213}{12000} = \text{پیدا مطلوبہ شرح فی صدی}$$

$$10.1 \approx$$

کوئلہ کی جلالت کا بقیہ ۱۲ و ۸۸ فی صدی مختلف طریقوں سے ضائع ہوتا ہے۔
دخاننی انجن کا عمل۔ شکل ۱۳۱ کے دیکھنے سے دُخاننی انجن



شکل ۱۳۱۔ دُخاننی انجن کا خاکہ

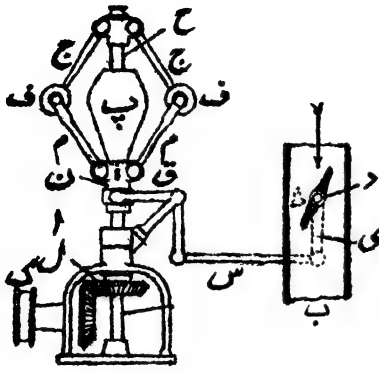
کا عمل معلوم ہو جائیگا۔ اسطوانہ 'ا' میں ایک فشارہ ب لگا ہوا ہے جو بھاپ کے دباؤ کی وجہ سے اسطوانہ کے اندر آگے پیچھے چلتا رہتا ہے۔ یہ فشارہ سلخ 'ث' کے ذریعہ سے صلیبی سرے 'د' سے جوڑ دیا گیا ہے۔ اس سرے کی حرکت ڈھانچہ 'ح' کے ایک حصہ کی وجہ سے خط مستقیم میں ہوتی ہے۔ اس صلیبی سرے کا تعلق اتصالی سلخ 'ی' سے ہے جو کریٹک (crank) 'ف' میں لگی ہوئی ہے۔ کریٹک 'ف' ایک گردشی کریٹک کی دھڑی سے منبھولی کے ساتھ جوڑا ہوا ہے۔ اس طرح فشارہ کی آگے پیچھے کی حرکت کریٹک کی دھڑی کی حرکت میں منتقل ہو جاتی ہے۔

جوش دہن سے بھاپ 'ل' میں ہو کر ایک بھاپ کے صندوق 'ک' میں آتی ہے اور وہاں سے دروازوں 'م' اور 'ن' کے ذریعہ سے اسطوانہ میں داخل ہوتی ہے۔ یہ بھاپ فشارہ پر کام کرنے کے بعد ایک تیسرے دروازے 'پ' سے خارج ہو جاتی ہے۔ یہ دروازے ضرورت کے وقت کھلندے ہیں کے ذریعہ سے کھلتے اور بند ہوتے ہیں جس کی حرکت خروج المکز میں یا چھوٹے کریٹک 'د' جو کریٹک 'و' دھڑی کے ساتھ لگا ہوتا ہے کے ذریعہ سے آگے پیچھے ہوا کرتی ہے۔ کریٹک 'م' کا تعلق کھلندے سے، ایک خروج المکز سلخ 'س' اور ایک کھلندے کی سلخ کے ذریعہ کر دیا گیا ہے۔

جیسا شکل ۱۳۱ میں دکھایا گیا ہے کھلمندن کے دائرہی طرف کھنچ جانے سے بھاپی دروازہ م کھل گیا ہے اور اس میں سے بھاپ اسطوانہ کے بائیں جانب داخل ہو رہی ہے۔ اس بھاپ کے دباؤ سے فشارہ دائرہی طرف بڑھ رہا ہے اور کھلمندن کی جگہ چھوڑ دینے سے بھاپی دروازہ ن کھل کر اخراجی دروازہ پ سے متصل ہو گیا ہے اور بھاپ اسطوانہ کے دائرہی طرف خارج ہو رہی ہے۔ جس وقت فشارہ پیچھے کی طرف حرکت کرتا ہے تو خروج المکرز کے عمل سے کھلمندن بائیں طرف چلتا ہے اور بھاپی دروازہ ن کھل جاتا ہے اور بھاپ اس کے ذریعہ سے اسطوانہ کے اندر داخل ہوتی (اور بدلیہ بھاپی دروازہ م خارج ہو کر اخراجی دروازہ پ سے نکل جاتی ہے)۔

فشارہ کے محیط پر نالیوں میں کمانی دار چھلے لگے ہیں جن کی وجہ سے فشارہ بہت مضبوطی کے ساتھ اسطوانہ کی سطح سے چٹ جاتا ہے۔ اور بھاپ فشارہ میں ادھر ادھر نہیں جاسکتی اس لیے کہ چھلے اسطوانہ کو خوب دباتے ہیں۔ فشارہ اور کھلمندن دونوں کی سلاخیں اسطوانہ کے کونوں پر بٹھیں بھرے ہوئے صندوقوں میں سے ہو کر گزرتی ہیں جس کی وجہ سے بھاپ باہر نہیں نکل سکتی۔

کرینک دھری ج میں ایک بھاری آڈن پیسہ لگا ہوا ہے جس کی وجہ سے اس کی گردش میں اشتقامت پیدا ہو جاتی ہے۔ انجن کی رفتار ناظم ۱ کے ذریعہ سے تقریباً مستقل رہتی ہے۔ شکل ۱۳۲ میں ناظم ۱ دکھایا گیا ہے۔ دو وزنی گولے ف ف بازوج ج کے سروں پر لگے ہوئے ہیں اور ان کا بالائی حصہ پزوں کے ذریعہ سے ایک منکح ج سے ملحق ہے۔ ایک بیٹی کرینک دھری ج اور چرنی ک میں لگی ہوئی ہے جس کی وجہ سے چرنی ک گھومتی ہے۔ اور یہ حرکت سلامی دلد دانتوں کے دو پہیوں کے ذریعہ سے منکح کو گھماتی ہے۔ دوسرے بازو م م سے آستین ن کا تعلق ہے جو منکح ج پر متحرک ہو سکتی ہے۔ آستین میں ایک بھاری وزن پ لگا ہے۔ ایک منہدہ بیرم ق کا ایک بازو آستین کے گرد کار میں



شکل ۱۳۲۔ اس شکل سے ظاہر ہوتا ہے کہ ناظم بھاپ کو کیونکر گھٹاتا بڑھاتا ہے۔

لگا ہوا ہے اور دوسرا بازو
سلاخ میں کے ذریعہ سے خناتی
کھلمندن کے بیرم ی میں
لگا ہے۔

جب انجن کام کرتا ہے
تو مرکز گریز قوت گروں پر عمل
کرتی ہے جس کی وجہ سے وہ
باہر کی طرف کھینچ کر ایک مستقل
جگہ اختیار کر لیتے ہیں جس کا
اختصار گردشی رفتار پر ہوتا ہے۔
اگر یہ رفتار زیادہ ہو جائے تو گولے

اور زیادہ باہر کی جانب کھینچ
جائینگے جس کی وجہ سے آئینہ ن اوپر کی طرف متحرک ہوگی۔ یہ حرکت خناتی
کھلمندن میں منتقل ہو جائیگی اور وہ کھلمندن جزواً بھاپ کی نلی ب
کو بند کر دیگا اس طرح پر انجن میں بھاپ کی آمد کم ہو جاتی ہے اور انجن
کی رفتار بھی گھٹ جاتی ہے۔ اگر رفتار معمول سے زائد کم ہو جائے تو گولے
اندہر کی طرف کھینچ آئیں گے اور خناتی کھلمندن بہت زیادہ کھل جائیگا جس
کی وجہ سے بھاپ کافی مقدار میں آنے لگیگی اور انجن تیزی سے چلنے لگیگا۔
اڑن پیرہ اور ناظم کے عمل کو سمجھنے کے لئے طبیعیات حرکت فصل ۱۵ اور
۱۶ ملاحظہ ہوں۔

دھاتی انجن کی حرارتی استعداد۔ عملی طور پر فرض کیا جاتا ہے
کہ انجن میں جو حرارت صرف ہوتی ہے وہ اسٹوون میں داخل ہونے والی
بھاپ کی کلی حرارت اور اس بھاپ کے مساوی الوزن اور اسٹوون سے
سے خارج ہونے والی بھاپ کی تپش کے پانی کی حرارت کے تفاوت کے
مساوی ہے۔ حرارت کی یہ دونوں مقادیر پانی کی صفر درجہ مٹی کی

حالت سے پیمائش کی جاتی ہیں۔ انجن کے فشار پر جس قدر کام کیا گیا ہے اس کام کے حرارتی معادل اور اس حرارت کی نسبت کو جو انجن میں صرف ہوئی ہے انجن کی حرارتی استعداد کہتے ہیں۔

مثال ۱۔ ایک چھوٹے انجن کی آزمائش کے لیے کچھ بجاپ تپش ۱۹۲۵۳ سٹی اور مطلق دباؤ ۵۰۰ پونڈ درانی فی مربع انچ انجن میں پہنچائی گئی اور ایک پونڈ بجاپ کی حرارت کلی ۶۹۱۵۵ پونڈ درجہ مئی ہوتی ہے۔ خارج ہونے پر بجاپ کی تپش ۱۰۲۵۴ سٹی ہے اور اس تپش پر پانی کے ایک پونڈ کی حرارت کلی ۱۰۳ پونڈ درجہ مئی ہے تو حرارتی استعداد کا حساب لگاؤ جب کہ انجن میں فی گھنٹہ فی ایسی طاقت کے لیے ۳۷۵۲۵ پونڈ بجاپ صرف ہوتی ہے۔

ایک پونڈ بجاپ کی حرارت جو صرف میں آتی ہے = ۶۹۱۵۵ - ۱۰۳ = ۵۵۸۵۲ پونڈ درجہ مئی۔ حرارت جو فی گھنٹہ فی ایسی طاقت کے لیے صرف ہوئی ہے = ۳۷۵۲۵ × ۵۵۸۵۲ = ۲۰۲۴۶ پونڈ درجہ مئی۔ ایک گھنٹہ میں ایک ایسی طاقت سے جس قدر کام حاصل ہوتا ہے = $\frac{۲۰۲۴۶ \times ۱۰۰}{۱۴۰۰}$ فٹ پونڈ

$$\frac{۲۰۲۴۶ \times ۱۰۰}{۱۴۰۰} =$$

$$۱۴۱۴ \text{ پونڈ درجہ مئی}$$

$$\text{ہذا حرارتی استعداد} = \frac{۱۴۱۴}{۸۲۴۶} \times ۱۰۰ = ۱۷.۱۵ \text{ فی صدی}$$

مثال ۲۔ مثال ۱ میں تپش کے جو حدود ہیں اگر ابھی حدود کے درمیان ایک کارنو انجن کام کرے تو اس کی استعداد کیا ہوگی۔ حساب لگاؤ۔

$$\text{استعداد} = \frac{\text{تپش} - \text{ت}}{\text{ت}}$$

$$= \frac{(۲۷۳ + ۱۰۲۵۴) - (۲۷۳ + ۱۹۲۵۳)}{(۲۷۳ + ۱۹۲۵۳)}$$

$$= \frac{۵۹۵۹}{۱۹۵۳۰} = ۰.۰۳۰۵ = ۳.۰۵ \text{ فی صدی}$$

مقابلہ کے معیار کے لیے عملاً سرینکن لے کے دوسرا کو کا مرفو کے دور پر ترجیح دیتے ہیں۔ سرینکن کا دور اس طرح سمجھ سکتے ہیں۔ حقیقی انجن میں بھاپ بند ہونے تک جس تپش اور دباؤ کے تحت داخل کی جاتی ہے سرینکن کے فرضی انجن میں اسی دباؤ اور تپش کے تحت بھاپ کا داخل ہونا تصور کیا جاتا ہے۔ بعد ازاں یہ بھاپ حرانگزار طریقہ پر اتنی پھیلانی جاتی ہے کہ اس کا دباؤ حقیقی انجن سے خارج ہونے والی بھاپ کے دباؤ کے برابر ہو جاتا ہے۔ موزوں ذکر دباؤ پر یہ بھاپ خارج کر دی جاتی ہے۔ اگر مذکورہ بالا مثال میں سرینکن کا فرضی انجن استعمال کریں تو اس کی استعداد تقریباً ۱۲۵۹ فی صدی ہوگی۔

دُخانِ انجن میں حرارت ضائع ہونے کے اسباب - حرارت کے ضائع ہونے کا سب سے بڑا سبب بھاپ پر اسطوانہ کی دیواروں کا عمل ہے۔ چونکہ تجربی ضرب میں اسطوانہ کی دیواریں بہت ٹھنڈی ہو جاتی ہیں لہذا دوسری ضرب کے وقت بھاپ کی معتد بہ مقدار اسطوانہ کو گرم کرنے میں صرف ہوتی ہے۔ اگر داخل ہونے والی بھاپ سیر شدہ ہے تو کچھ بستہ ہو جائیگی اور اسطوانہ میں پھیلاؤ شروع ہونے سے پیشتر پانی اور بھاپ کا آمیزہ ہوگا۔ پھیلاؤ کے وقت بھاپ کی تپش پھیلاؤ کے ساتھ ساتھ کم ہوتی رہتی ہے لہذا ایک موقع ایسا آتا ہے کہ بھاپ کی تپش اسطوانہ کی دیواروں کی تپش سے کم ہو جاتی ہے۔ اس صورت میں حرارت دیواروں سے آمیزہ میں منتقل ہوگی اور کچھ پانی بخار بن جائیگا۔ جب تجربی کھلمدن کھلتا ہے تو بھاپ کی تپش اور دباؤ میں معتد بہ کمی ہو جاتی ہے جس کی وجہ سے بخمر تیزی سے ہونے لگتی ہے۔ لہذا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ حرارت کافی مقدار میں بھاپ کے ساتھ خارج ہوتی ہے۔

اور ضائع جاتی ہے۔

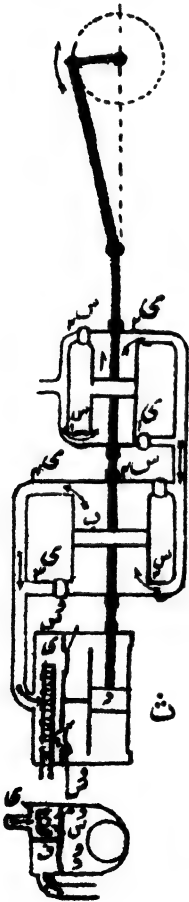
اسطوانہ کی دیواروں کے اس بُرے اثر کو پُرگرم بھاپ کے استعمال سے ایک حد تک زائل کر سکتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ پُرگرم بھاپ بستہ ہونے سے قبل ایک معقول درجہ تک ٹھنڈی کی جاسکتی ہے۔ حرارت کا اسطوانہ کی دیواروں کی وجہ سے ضائع ہونا دیواروں کی سطح کے رقبہ پر منحصر ہے۔ بڑے اسطوانوں میں چھوٹے اسطوانوں کی نسبت دیواروں یا بازوؤں کا رقبہ اُن کے اندر کی بھاپ کے حجم سے کم ہوتا ہے اس لیے بڑے اسطوانوں میں فی اکائی حجم کم حرارت ضائع ہوگی۔ اگر فشارے کی رفتار تیز رہے تو یہ فیصیح بھی کم ہوگی چونکہ رفتار کی تیزی کی وجہ سے حرارت کو اطراف میں منتقل ہونے کے لیے موقع نہیں ملتا۔ اسطوانہ میں بھاپ کی بستگی کے نقصان کو سب سے اول جیمس واٹ نے محسوس کیا تھا۔ واٹ کی ایجاد سے پیشتر یہ معمول تھا کہ بھاپ، اسطوانہ میں پانی کی دھاروں سے بستہ کی جاتی تھی۔ واٹ نے مکش کو ملحدہ ترتیب دیا اور انجن کے اسطوانہ کو اس میں داخل ہونے والی بھاپ کے برابر اس طرح گرم رکھنے کی کوشش کی کہ اس کے گرد ایک اور اسطوانہ بطور غلاف کے بنایا۔ غلاف اور اسطوانہ کی درمیانی فضا میں بھاپ جو ش دان سے آکر بھرتی تھی۔ اور اسطوانہ کے بیرونی جانب غیر معمولی اشیا و پٹی لگی تھیں۔

مرکب انجن۔ اگر تیش کی بالائی انتہا بڑھا دیں یعنی اگر بھاپ کثیر دباؤ کے تحت استعمال کریں تو انجن کی استعداد میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ اگر انجن میں صرف ایک اسطوانہ ہے تو اس اضافہ کی بھی ایک معین حد ہے کہ جس کے بعد تیش کے بڑھانے سے اسطوانہ کی دیواروں کا عمل اس قدر زیادہ ہو جاتا ہے کہ جتنی توانائی استعداد کو بڑھانے میں صرف ہوتی ہے وہ سب کی سب ضائع ہو جاتی ہے۔ اگر انجن میں کئی اسطوانے ہوں تو یہ دشواری رفع ہو جائیگی۔ اس صورت میں بھاپ ایک اسطوانے میں قدرے پھیلانی جاتی ہے

اور یہ پھیلاؤ دوسرے اسطوان میں جاری رکھا جاتا ہے۔ اگر ابتدائی دباؤ زیادہ ہے تو تیسرا اور چوتھا اسطوان بھی استعمال کرتے ہیں اس قسم کے انجنوں کو مرکب انجن یا ضعفی پھیلاؤ والے انجن کہتے ہیں۔

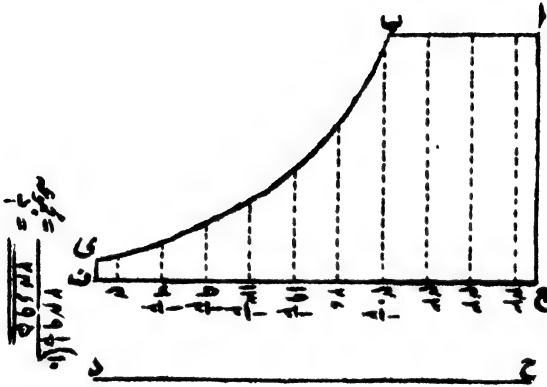
شکل ۱۳۳ میں ایک مرکب انجن کا خاکہ دیا ہے۔ ۱ ایک اسطوان

ہے جس کو کثیر دباؤ والا اسطوان کہتے ہیں۔ اس کے معنی یہ ہیں کہ اسطوان میں بھاپ کثیر دباؤ کے تحت بھری ہے۔ سب سے اول اس اسطوان میں پھیلاؤ ہوتا ہے۔ بھاپ گھٹنڈن سے داخل ہوتی اور گھٹنڈن سے خارج ہو جاتی ہے۔ اب یہ بھاپ قلیل دباؤ والے اسطوان کے فشار میں گھٹنڈن سے چلی جاتی ہے۔ اس اسطوان سے بھاپ گھٹنڈن سے خارج ہو کر کمفہ میں بھر جاتی ہے جہاں پر اس کو سرد پانی کی مدد سے بستہ کرتے ہیں۔ اس پانی اور ہوا کو پمپ ٹ کی مدد سے نکال لیتے ہیں ہوا پمپ کا فشار ۵ اور ۱ اور ۲ کے فشار سے یہ تینوں ایک ہی سلخ سے اس طرح پر جوڑے گئے ہیں کہ ان کے تینوں محاذ باہم منطبق ہیں۔ اس قسم کے انجن کو ٹینڈم (Tandem) انجن کہتے ہیں۔ عموماً اسطوان ۱ اور ۲ ملحدہ ملحدہ کریںکوں پر عمل کرتے ہیں۔ اور چھاپ پمپ کو کسی ملحدہ انجن یا موٹر سے چلاتے ہیں یا قلیل دباؤ والے فشار کی



شکل ۱۳۳۔ ٹینڈم مرکب انجن کی شکل۔

سلخ سے بھی ملتی کر دیتے ہیں۔ - دوغانی اینجن کے کام کو ظاہر کرنے کے لیے شکل ۱۳۳ میں ایک ترسیم کھینچی گئی ہے۔ خط د ح کامل خلا ظاہر کرتا ہے۔



شکل ۱۳۳۔ اوسط دباؤ معلوم کرنے کا نقشہ

پہلی ابتدائی دباؤ بتاتا ہے۔ اسطوانہ میں داخلہ کے وقت بھاپ کا یہ ابتدائی دباؤ مستقل ہوتا ہے۔ ب پر بھاپ کی آمد بند کر دی جاتی ہے اور پھیلاؤ یعنی ب ی کے بموجب ہوتا ہے فشارہ کی پشت پر جتنا دباؤ ہوتا ہے وہ خط د ح کے اوپر خط ف ج کی بلندی کے برابر ہے۔ اس دباؤ کو جی دباؤ کہتے ہیں۔ جتنا کام فشارے کے ایک مربع رقبہ پر کیا گیا ہے وہ د ا ب ی ح رقبہ کے برابر ہے اور جتنا کام جی دباؤ کے خلاف کیا جاتا ہے وہ رقبہ د ج ف ح کے برابر ہے لہذا حاصل کام رقبہ ا ب ی ف ج کے برابر ہوگا۔

فشارے پر یوٹر اوسط دباؤ کو دریافت کرنے کا طریقہ یہ ہے کہ ج ف کو دس برابر حصوں میں تقسیم کرو اور ہر حصے کے مرکز کی بلندی پیمائش کرو

(پجائش کے لیے دباؤ کا ایک پیاد استعمال کرنا چاہیے)۔ ان بلعدیوں کے مجموعہ کو دس پر تقسیم کرنے پر اوسط دباؤ دم معلوم ہو جائیگا۔ انجن کے کام اور اسی طاقت کو ذیل کے بل کو جب حساب لگا کر دریافت کرتے ہیں:

فرض کرو کہ

$$\text{موٹر اوسط دباؤ} = \text{دم پونڈ وزنی فی مربع انچ}$$

$$\text{فشارہ کا رقبہ} = \text{مربع انچ}$$

$$\text{فشارہ کی ضرب کا طول} = \text{ط فٹ}$$

$$\text{فشارہ کی ضربوں کی تعداد فی منٹ} = \text{ن}$$

$$\text{لہذا حاصل اوسط طاقت} = \text{دم پونڈ وزنی}$$

$$\text{ایک ضرب کا کام} = \text{دم سٹاکٹ پونڈ}$$

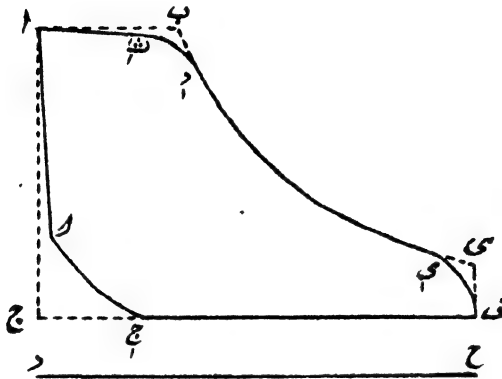
$$\text{فی منٹ کام} = \text{دم سٹاکٹ پونڈ}$$

$$\text{ایسی طاقت} = \frac{\text{دم سٹاکٹ}}{۳۳۰۰۰}$$

اس طرح سے حساب کی ہوئی ایسی طاقت کو منظرہ ایسی طاقت کہتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ اسطوانہ کے کام کی ترسیم کو حاصل کرنے کے لیے ایک آلہ استعمال کیا جاتا ہے جس کو انڈیکیٹر (Indicator) یا منظرہ کہتے ہیں۔

کام کے اصلی نقشے شکل ۱۳۴ کے نقشہ سے کام کا اصل نقشہ کسی قدر مختلف ہوتا ہے۔ اس نقشہ میں شکل ۱۳۵ کا نقشہ نقطہ دار خط سے اور اصلی نقشہ مسلسل خط سے دکھایا ہے۔ لہذا شکل ۱۳۵ کے معائنہ سے یہ فرق آسانی معلوم ہو جائیگا۔ اسے مشم تک داخلہ کے وقت دباؤ عموماً کم ہوتا ہے۔ کنارہ مشم دم کے خیمہ ہونے کی وجہ سے کہ بند کرنے والا کھلندن بجاپ کی آؤ کو تدریج روکتا ہے۔ ترسیم ی ف سے تخریجی کھلندن کا چال کے اختتام سے پیشتر کھل جانا ظاہر ہے۔ تخریجی کھلندن ج پر بند ہو جاتا ہے۔ یہ کھلندن بند ہونے پر کچھ بجاپ کو بھی بند کر لیتا ہے۔ یہ بجاپ فشارہ کے واپس ہونے پر

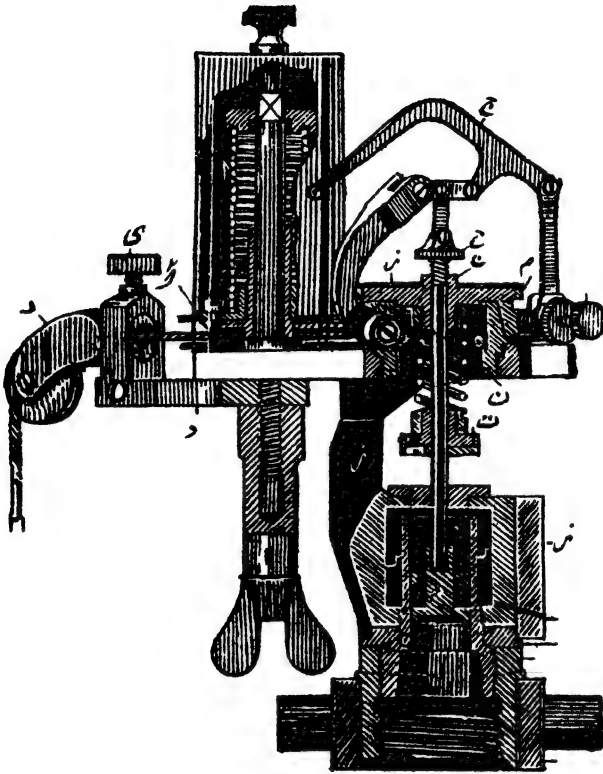
پکاتی ہے اور فشارے کے رُک جانے میں یہ پکائی ہوئی بھاپ مدد دیتی



شکل ۱۳۵۔ کام کا حقیقی نقشہ

ہے۔ اور پھر کھلندے بھاپ کو داخل ہونے دیتا ہے۔
 انڈیکس یا منظر یا منظر کا خاکہ شکل ۱۳۶ میں دیا ہے۔ ک ایک چھوٹا
 اسطوانہ ہے جس میں فشارہ لگا ہے۔ یہ اسطوانہ انجن کے اسطوانہ سے بلا
 رُخوا ہے۔ بھاپ کے دباؤ کی وجہ سے منظر کا فشارہ کمانی ہ کی مزاحمت
 کے خلاف اُپر کی جانب چلتا ہے۔ اس کے معنی یہ ہیں کہ اسطوانہ کی بالائی
 حرکت کا تناسب دباؤ کے ساتھ ہے۔ یعنی جتنا دباؤ زیادہ ہوگا اتنا ہی فشارہ
 زیادہ حرکت کرے گا۔ چونکہ فشارہ کی حرکت عموماً متعز ہوتی ہے لہذا اس حرکت
 کی تکبیر کی جاتی ہے تاکہ مطالعہ میں سہولت ہو۔ تکبیر کے لیے متوازی حرکت
 والا آد ج استعمال کرتے ہیں جس میں ح پر فشارہ کی صلاح جڑی ہے۔ کچھ
 کاغذ ایک ڈھول پر پٹا رُخوا ہے۔ یہ ڈھول گردش کے ۱/۴ حصہ میں آگے
 پیچھے پوری حرکت کرتا ہے۔ انجن کے صلیبی سرے میں ایک ڈوری لگی
 ہے جو ڈھول کو ایک جانب کھینچتی ہے اور ڈھول اپنی اصلی جگہ پر کمانی ا
 کے مندرجہ سے واپس آ جاتا ہے۔ ج کے بائیں سرے پر ایک پینل لگی ہے

جو کاغذ پر نقشہ کھینچتی ہے۔ نقشہ کی انتصابی بلندیوں کو دباؤ کو اور منقعی فاصلے،

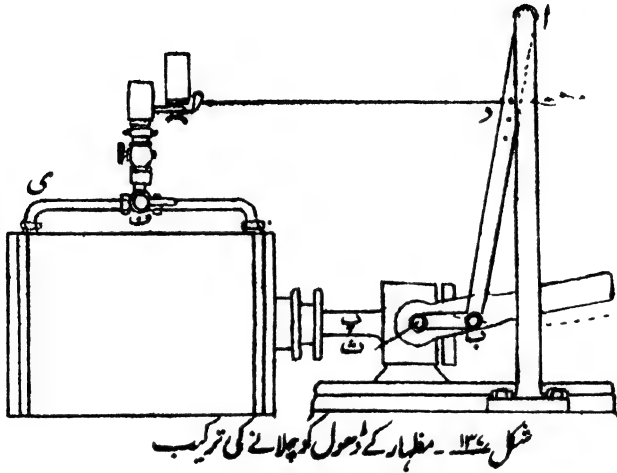


شکل ۱۳۲۔ میکنس انڈیکیٹر (منظر)

فشارہ کی حرکت کو ظاہر کرتے ہیں۔

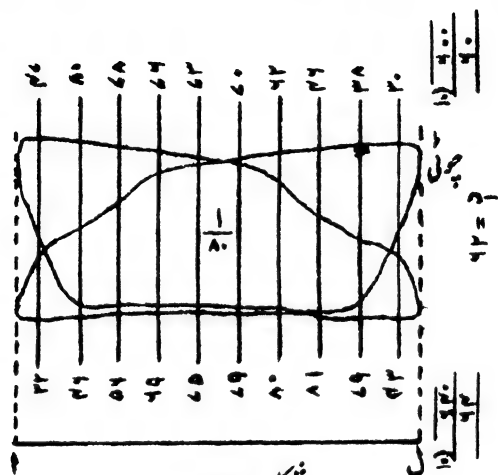
چونکہ انجن کے صلیبی سرے کو بہت زیادہ فاصلہ ملے کرنا پڑتا ہے اس لیے اس سے منظر ہار کے دھول کو بلا واسطہ جوڑ دینا مناسب نہیں۔
شکل ۱۳۳ میں جو ترکیب دکھائی گئی ہے وہ اس مقصد کے لیے

موزوں ہے۔ صلیبی سرٹ ہیرم اب کو چلاتا ہے۔ ٹ کا ہیرم سے تعلق



ب ٹ کے واسطے ہے۔ مظہار کی ڈوری د پر جڑی ہے۔ لہذا اصول فشارہ کی حرکت کو کمی کے ساتھ لیتا ہے۔ ی اور ف پر جرنلوں کی ترکیب ہے اس کے ذریعہ سے مظہار کو اسطوانہ کے ہر سرے سے لمع کر سکتے ہیں۔ کاغذ پر نقشہ اسطوانہ کے دونوں سروں سے کھینچا جاتا ہے۔ شکل ۱۳۸ میں اس قسم کا نقشہ درج ہے۔ کسر $\frac{1}{2}$ کے معنی یہ ہیں کہ مظہار کی کمانی کی قوت اتنی صرف ہوتی ہے کہ نقشہ کے دباؤ کا پیمانہ ہر رائج انتصابی بلندی کے لیے ۸۰ پونڈ وزنی فی مربع رائج ہے۔ نقشوں سے معلوم ہو جائیگا کہ فشارہ کے ایک جانب اوسط دباؤ ۶۳ اور دوسری جانب ۶۰ ہے۔ لہذا دونوں طرف اوسط دباؤ ۶۲ پونڈ وزنی فی مربع رائج ہے۔ یہ بات ظاہر ہے کہ مظہار ہڈی کے خلا کے خط کو کالڈ ہڈی پر نہیں کھینچ سکتا۔ لونی کھول دینے پر مظہار کے اسطوانہ کا تعلق کڑھ ہوائی سے ہو جاتا ہے اور تب خط ال کھینچا جاتا ہے۔ لہذا یہ خط کڑھ ہوائی کے دباؤ کو ظاہر کرتا ہے۔ مگر کمال خلا کا خط درکار ہے تو ال سے نیچے کڑھ ہوائی کے

دباؤ کے برابر ایک خط کھینچ لیا جائے۔ نقشہ کی تیاری کے وقت بار پیم



شکل ۱۳۸

کے مطالعہ سے کڑھ ہوائی کا دباؤ معلوم کر لینا چاہیے۔

بریک اسپرٹ طاقت۔ ملاحظہ ہو اسپرٹ طاقت انجن کی وہ طاقت ہے

جو فشار پر پیدا ہوتی ہے لہذا یہ طاقت انجن کی اس طاقت کو نہیں بتاتی جو کہ

انجن کارآمد کام میں صرف کرنے کے قابل ہوتا ہے۔ یہ کارآمد طاقت بریک

کی مزاحمت کے خلاف استعمال کی جاسکتی ہے۔ کم طاقت کے انجنوں کی

آزمائش کے لیے جو بریک استعمال کرتے ہیں وہ شکل ۱۳۹ میں دکھایا ہے۔

اٹرن پیٹیہ پر ایک دوہری رسی چڑھی ہے۔ پیٹیہ پر گھڑی کے چار ٹکڑے

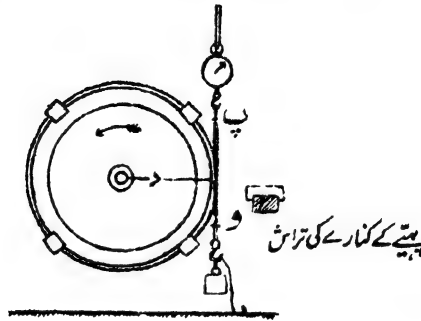
لگے ہیں تاکہ رسی پیٹیہ پر قائم رہے۔ رسی کے ایک جانب وزن د اور

دوسری جانب کمانی دار توازن بندھی ہے۔ پیٹیہ گھڑی کی چال کے خلاف

گردش کرتا ہے جو شکل ۱۳۹ سے ظاہر ہے۔ وزن د پیٹیہ کی گردش

کی مزاحمت کرتا ہے اور کاینڈلر ترازو کا تناؤ پ گردش کا معادن ہے۔ یہ دونوں قوتیں پیٹیہ

میں فرکی قوتوں کے ذریعہ منتقل ہوتی ہیں جو رسیوں اور پہیہ کے کنارے کے مابین واقع ہوتی ہیں۔



شکل ۱۳۹۔ رسی کے بریک کی معمولی مثال۔

فرض کرو کہ پہیہ کا نصف قطر (رسی کے مرکز تک پیمائش شدہ) = د فٹ

کمانی دار ترازو کا ستاؤ = پ پونڈ وزنی

پہیہ کی گردشیں = ن فی منٹ

وزن = و پونڈ وزنی

پہیہ کو روکنے والی خالص قوت = و - پ

ایک گردش کا کام = (و - پ) πr د

ایک منٹ کا کام = (و - پ) πr د ن فٹ پونڈ

∴ ایسی طاقت = $\frac{(و - پ) \pi r د ن}{۳۳۰۰۰}$

یہ ایسی طاقت جو بریک کے ذریعہ سے حاصل ہوتی ہے جو بریک
ایسی طاقت کہلاتی ہے اور یہی انجن کی کار آمد ایسی طاقت کو بظاہر
کرتی ہے۔ بریک کی مزاحمت کے خلاف جو کام ہوتا ہے وہ حرارت میں منتقل
ہو جاتا ہے اور پہیہ گرم ہو جاتا ہے۔ مگر وزن زیادہ ہماری نہیں ہے
تو حرارت کم پیدا ہوتی ہے اور ہوا میں منتقل ہو جاتی ہے اور پہیہ زیادہ
گرم نہیں ہونے پاتا۔ بعض اوقات پہیہ کو کھلے کنارے کی تراش کے بنائے جاتے ہیں

تاکہ اس کے اندر پانی گردش کر سکے اور بہتہ گرم نہ ہونے پائے۔ ہال میں سے پانی کے جانے کے لئے تیز چل یا کھارے کا نل لگا ہوا ہوتا ہے۔

انجن کی جیلی استعداد۔ انجن کی فرکی مزاحمت کو مغلوب کرنے کے لئے کچھ ایسی طاقت کی ضرورت ہے۔ یہ ایسی طاقت منظرہ اور بریک ایسی طاقت کے فرق کے برابر ہوتی ہے۔ منظرہ ایسی طاقت کو م۔ ا۔ ط اور بریک ایسی طاقت کو ب۔ ا۔ ط کہتے ہیں۔

طاقت جو انجن کی مشین میں ضائع ہوتی ہے = (م۔ ا۔ ط)۔ (ب۔ ا۔ ط)

توانائی جو اسطوانہ کو ہرنٹ وی جاتی ہے = (م۔ ا۔ ط) ۳۳۰۰۰

توانائی جو انجن ہرنٹ میں خارج کرتا ہے = (ب۔ ا۔ ط) ۳۳۰۰۰

ان مقداروں کی نسبت کو انجن کی جیلی استعداد کہتے ہیں۔

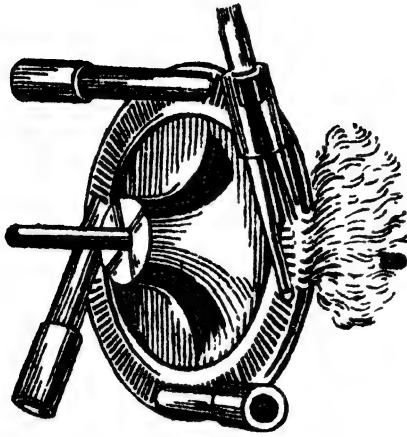
$$\text{جیلی استعداد} = \frac{(ب۔ ا۔ ط) ۳۳۰۰۰}{(م۔ ا۔ ط) ۳۳۰۰۰}$$

$$= \frac{ب۔ ا۔ ط}{م۔ ا۔ ط}$$

دُخانی ٹربائین۔ ٹربائین کو ایجاد ہوئے صرف پچیس سال گزرے

ہیں۔ ایک پہلے میں کچھ نابیدار چل گئے ہوتے ہیں۔ ان پھلوں میں سے بھاپ نہایت تیزی سے گزاری جاتی ہے جس کی وجہ سے بہتہ گردش کرنے لگتا ہے۔ ڈیٹیل کا دُخانی ٹربائین شکل ۳۳ میں دکھایا گیا ہے۔ اس قسم کے ٹربائینوں میں بھاپ باریک ٹوٹیوں میں سے گزرتی ہے اور پھیلاؤ و حرارت گزار ہوتا ہے۔ وہ کام جو بھاپ اسطوانہ کے اندر پھیلنے پر کرتی اب توانائی بالفعل میں تبدیل ہو جاتا ہے جس کی وجہ سے بھاپ ٹوٹیوں میں سے نہایت تیزی کے ساتھ نکلتی ہے۔ شکل ۳۴ میں چار ٹوٹیاں دکھائی

ہیں۔ اور ہر ایک میں سے بھاپ نہایت تیزی سے نکل کر پھلوں کے



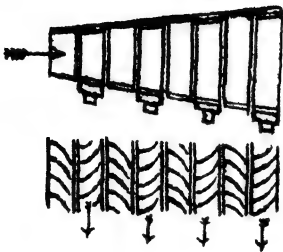
شکل (۱۴۰) - ڈی لادویل کے دخانی ٹریبین کا عمل۔

خلاف ٹکراتی ہے۔ یہ پھل پھیتے کے محیط پر لگے ہیں۔

اگر موزوں ٹوٹیوں میں سے بھاپ ۱۵۰ پونڈ فی مربع انچ کے دباؤ سے لے کر ایک انچ کے دباؤ تک پھیلانی جائے تو ٹوٹی سے نکلنے پر بھاپ کی رفتار ۴۰۰۰ فٹ فی سکینڈ ہوگی۔ اصول نظر کے بموجب پھیتے کے ہال کی رفتار اس کی نصف یعنی ۲۰۰۰ فٹ فی سکینڈ ہوگی۔ چونکہ یہ رفتار عملاً بہت زیادہ ہے لہذا ہال کی رفتار ۵۰۰ سے لے کر ۱۴۰۰ فٹ فی سکینڈ تک کم کر دی جاتی ہے۔ پانچ اسی طاقت والے ڈی لادویل ٹریبین کا پھیتے ایک سکینڈ میں ۳۰۰۰ گرد و غبار کرتا ہے۔ ۳۰۰ اسی طاقت والے ٹریبین کا پھیتے ایک منٹ میں ۱۰۰۰ گرد و غبار کرتا ہے۔ چونکہ یہ رفتار بلا واسطہ استعمال نہیں کی جاسکتی لہذا پھیتے کی رفتار کو گیئروں کے ذریعہ سے ضرورت کے موافق کم کر دیا جاتا ہے۔

ٹربائین کی رفتار کو کم کرنے کا بہترین طریقہ یہ ہے کہ بھاپ کو رفتہ رفتہ پھیلنے دیا جائے تاکہ اس دباؤ کی تخفیف کی جا سکے۔ بھاپ کو مختلف پریشرز کے پھیلوں میں باری باری گزارا جاتا ہے۔ یہ تمام پریشرز ایک ہی سطح سے جوڑے ہوئے ہوتے ہیں۔ مختلف منازل میں پھیلنے کی وجہ سے بھاپ کی رفتار میں کمی پیدا ہو جاتی ہے۔ اس قسم کے ٹربائینز سے بلا واسطہ برقی مشینوں کو چلایا جاسکتا ہے۔ رفتار کو کم کرنے کا اصول

شکل ۱۴۱ میں دکھایا ہے۔ بہت سے

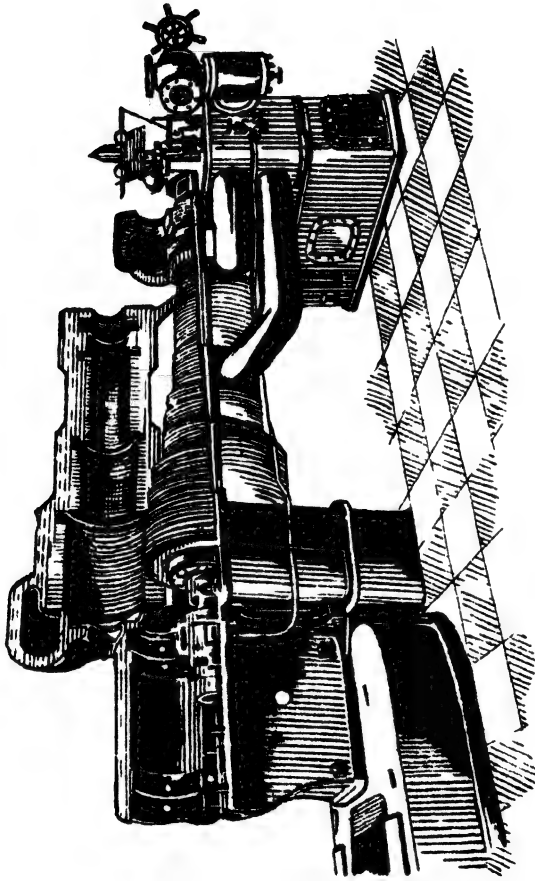


پریشرز میں پھیل گئے ہیں اور یہ سب پریشرز متحرک ہیں۔ بھاپ ٹوربینوں میں سے گزرتی ہے اور زاویہ قائمہ پر ان پریشرز سے ٹکراتی ہے۔ ہر دو پریشرز کے درمیان کچھ پھیل اس طرح سے گئے ہیں کہ بھاپ پھیلوں میں داخل ہونے پر ٹیک سٹ میں جا سکے۔

شکل (۱۴۱) دغانی ٹربائین کے رد عمل کا نقشہ۔

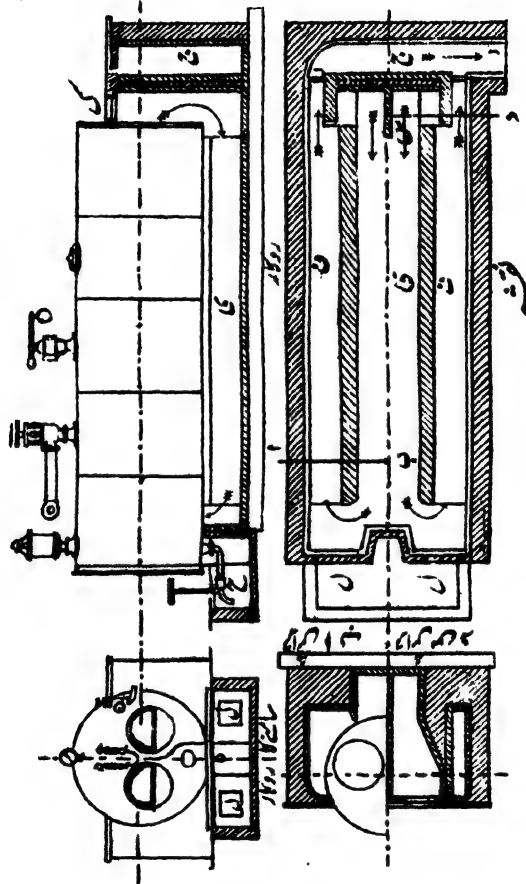
بارسٹنگ کا دغانی ٹربائین

مذکورہ بالا قسم کا ہوتا ہے (شکل ۱۴۲)۔ مشین کا اوپر کا ڈھکنا پیچھے ہٹا دیا گیا ہے تاکہ پریشرز نظر آسکیں۔ ڈھکنے کے اندر رہنا پھیل کے نصف گھیرے نظر آ رہے ہیں اور بقیہ نصف گھیرے خول کے ذریعے حصہ میں جوڑے ہیں۔ بھاپ ٹربائینز میں ان مقاموں سے داخل ہوتی ہے جہاں پریشرز کا قطر سب سے کم ہوتا ہے اور پھیل سب سے چھوٹے ہوتے ہیں۔ بھاپ پھیلوں کے دوسرے سرے سے خارج ہو جاتی ہے۔ بسے پھیل اچھے خیال کیے جاتے ہیں اور پریشرز کا قطر بھی زیادہ رکھا جاتا ہے تاکہ بھاپ کی گلاز میں سہولت ہو جبکہ پھیلنے کی وجہ سے اس کے حجم میں زیادتی ہو گئی ہو۔



شکل (۱۴۲)۔ پارسن کا دخانی ٹریڈین، ۱۷ پر کا ڈسکن کھلا ہوا

نکاشا سٹیم جوشدان - آجکل کے جوشدان بکثرت استعمال کیا



شکل (۳۳) نکاشا سٹیم جوشدان جس میں نیٹوں کا کام اور دھوکش دکھائے ہیں۔

جاتا ہے (مثلاً ۱۳۳) عموماً اس جوشدان کے اسطوانہ کا طول ۳۰ فٹ اور قطر ۸ فٹ ہوتا ہے۔ چوڑے کی دو لمبیاں اسطوانہ کے ایک سرے سے دوسرے سرے تک لگی ہوتی ہیں۔ ان لمبوں کے ایک جانب ۷ فٹ لمبے چوڑے ہوتے ہیں اور جوشدان کے چاروں جانب اینٹوں کے دودکش ہوتے ہیں۔ چوڑے کی گرم گیسوں میں سے گزرتی ہیں اور دوسری جانب سے نکل جاتی ہیں۔ یہاں پر یہ گیسیں ٹھیکے کے دودکش میں سے گزرتی ہیں اور تب جوشدان میں سے ہوتی ہوتی سامنے کے سرے میں چلی جاتی ہیں۔ یہاں پر یہ گیسیں دو حصوں میں تقسیم ہو جاتی ہیں۔ اور ہر حصہ بازو کے دودکش ف ف میں سے گزرتا ہے اور جوشدان کی پشت پر چلا جاتا ہے جہاں یہ گیسیں دودکش ج میں جا کر مل جاتی ہیں اور تب چینی سے خارج ہو جاتی ہیں۔

اس قسم کے جوشدان میں فی گھنٹہ ۸۰۰ پونڈ کوئلہ جلتا ہے اور ایک گھنٹہ میں ۴۰۰ پونڈ پانی بخار بن جاتا ہے۔ عمدہ جوشدان کی استعداد ۵۰ فی صدی ہوتی ہے۔ یعنی کوئلہ کے جلنے سے جو حرارت نکلتی ہے اس حرارت کی ہر سو اکائیوں میں سے ۵۰ اکائیاں بھاپ کے ہموار جوشدان سے باہر خارج ہو جاتی ہیں۔

ستر ہونٹ فصل کی مشقیں

(۱) دھانی طاقت گھر میں کنویں سے پانی بڑی پمپ جوشدان میں پہنچایا جاتا ہے اور بھاپ بستہ ہونے کے بعد گرم کنویں میں خارج کردی جاتی ہے۔ اس دھانی انجن میں پانی کون کون سی منازل طے کرتا ہے صاف صاف بیان کرو۔

(۲) دھانی انجن کے عمل کی تشریح کرو۔ گرم گیسوں کی گزرگاہ دکھانے کے لیے خاکہ بھی کھینچو۔

(۳) ایک دھانی جوشدان میں فی گھنٹہ ۸۰۰ پونڈ کوئلہ جلتا ہے۔ کوئلہ کی

فی پوٹر حرارتی قیمت ۶۰۰ پوٹر درجہ مٹی اکائیوں میں۔ جوشدان میں فی گھنٹہ ۳۵۰۰ پوٹر پانی پہنچایا جاتا ہے۔ پانی کی تپش ۳۰ درجہ مٹی ہے بخار بننے پر بھاپ کا دباؤ ۱۴ پوٹر فی مربع انچ مطلق ہوتا ہے۔ کوئلہ کے جلنے سے جو حرارت جوشدان میں پہنچتی ہے اس کا کون سا حصہ بھاپ کے ہمراہ جوشدان سے خارج ہوتا ہے (مقادیر مطلوبہ کے لیے صفحہ ۳۲۳ کی جدول ملاحظہ ہو۔)

(۴) سوال نمبر ۲ کے جوشدان میں جس قدر حرارت پیدا ہوتی ہے وہ سب کی سب ایک دغانی اینجن میں چلی جاتی ہے جس کی وجہ سے اس اینجن میں ۲۲۰ اسپی طاقت پیدا ہوتی ہے۔ بناؤ کہ کوئلہ کی حرارت کا کون سا حصہ کار آمد فعل میں صرف ہوا ہے۔ (۵) بناؤ کہ دغانی اینجن کے اسطوانہ میں بھاپ کا کیا عمل ہوتا ہے اور حوالہ کے لیے خاکہ بھی کھینچو۔

(۶) (ا) اڈن پیتھ۔ (ب) دغانی اینجن کے ناظم۔ بناؤ کہ یہ دونوں کس کام میں آتے ہیں۔

(۷) اعلیٰ طور پر دغانی اینجن کی حرارتی استعداد کس طرح حساب کی جاتی ہے؟ ایک دغالی اینجن میں ۱۶۵ درجہ مٹی کی تپش پر سیر شدہ بھاپ پہنچائی جاتی ہے اور خارج ہونے وقت بھاپ کی تپش ۷۰ درجہ مٹی ہوتی ہے۔ یہ اینجن فی گھنٹہ فی ایسی طاقت کے لیے ۱۵ پوٹر بھاپ صرف کرتا ہے۔ اینجن کی حرارتی استعداد کا حساب لگاؤ۔ اگر مذکورہ بالا تپشوں کے درمیان ایک کلاس نو اینجن کام کرے تو بناؤ کہ اس کی حرارتی استعداد کیا ہوگی۔

(مقادیر مطلوبہ کے لیے صفحہ ۳۲۳ کی جدول ملاحظہ ہو۔)

(۸) دغالی اینجن میں حرارت کے ضائع ہونے کے خاص خاص اسباب بیان کرو۔ اس تفسیح کے کم کرنے کی کیا ترکیب ہے؟

(۹) مرکب دغالی اینجن کے عمل کو بیان کرو اور خاکہ بھی کھینچو۔

(۱۰) ایک دغالی اینجن میں ۷۰ پوٹر دغالی فی مربع انچ مطلق دباؤ کے تحت

بھاپ پہنچائی جاتی ہے اور ایک تہائی فرب کے بعد بھاپ خارج ہو جاتی ہے۔ اس اینجن کے لیے منظر کا نقشہ کھینچو۔ خارج ہونے پر بھاپ کا دباؤ ۷۰ پوٹر دغالی فی مربع انچ

مطلق ہوتا ہے۔ اس نقشہ سے اوسط دہاؤ کیسے معلوم کیا جاتا ہے۔

(۱۱) دُغانی اِنجَن کے اندر کھینچا منظر کے خاص خاص حصوں کو نقشہ میں دکھاؤ۔
منظر کے استعمال کے طریقہ کو مختصر طور پر بیان کرو۔

(۱۲) ایک دُغانی اِنجَن کے اُسٹواؤ کا قطر ۲۰ انچ ہے۔ اور فتارہ کی چال ۳ فٹ ہے۔ اِنجَن ایک منٹ میں ۱۸۰ گریڈیں کرتا ہے اور اوسط دہاؤ ۴۶ پرنٹ وزنی فی مربع انچ ہے۔ منظر وہی طاقت کا حساب لگاؤ۔

(۱۳) بریک کی مدد سے اِنجَن کی آزمائش کے تجویز میں بریک پر ۲۰ پرنٹ وزن تھا۔ اور دُغانی مار ٹرائڈ کا تباؤ ۲۲ پرنٹ تھا۔ بریک کے پینے کا قطر ۶ فٹ ہے (ڈوری کے مرکز تک پینائل خدم) اور پینے ایک منٹ میں ۱۰ گریڈیں کرتا ہے۔ بریک وہی طاقت کا حساب لگاؤ۔ اگر اِنجَن کی حرارتی استعداد ۸۴ فی صدی ہے تو بتاؤ کہ اِنجَن کی منظر وہی طاقت کیا ہے اور فرکی حراست نازل کرنے میں کتنی اِسی طاقت بچے ہوتی ہے۔

(۱۴) ڈی لاویل کے دُغانی ٹربائین کے عمل کو تشریح کے ساتھ بیان

کرو۔

(۱۵) پارسن دے دُغانی ٹربائین کے عمل کا اصول بیان کرو۔ اور بتاؤ کہ

ڈی لاویل ٹربائین کی رفتار سے اس ٹربائین کی رفتار کس طرح پر کم کی جاتی ہے؟
(۱۶) ان اصطلاحوں کی تعریف کرو۔ "پیش کا ڈھلان" "حرارتی موصلیت کی شرح"

ذیل کی مثال سے ان مقادیر کا حساب لگاؤ۔ ایک جوشدان کی چادر ۵۸ سمر موٹی ہے۔ اس چادر کا ۷۶ مربع میٹر قبہ چھلے سے گرم کیا جاتا ہے اور اس کی تپش ۱۵۰ درجہ مٹی ہو جاتی ہے۔ کرے ہوائی کے دہاؤ کے تحت ۳۸۰ کلو گرام بھاپ ایک گھنٹہ میں بنتی ہے۔ بھاپ کی حرارت معنی ۲۷۰ حرارتی فی گرام ہے۔ اس کی وجہ بیان کرو کہ چادر کی جو سطح چھلے کی جانب ہے اس کی تپش متبادلگیوں کم ہوتی ہے۔

(جامعہ لندن)



اٹھارہویں فصل

اندرونی احتراقی انجن

دور جو اندرونی احتراقی انجنوں میں استعمال ہوتے ہیں — انجن جن کے اسطوانہ کے اندر ایندھن جلتا ہے اندرونی احتراقی انجن کہلاتے ہیں۔ انجنوں میں ذیل کے ایندھن استعمال کیے جاتے ہیں۔ معمولی گیس، روشنی کی گیس، یا طاقت کی گیس جو خاص طور پر اس کام کے لیے تیار کی جاتی ہے اور تیل کا بخار وغیرہ۔

ان انجنوں میں دو قسم کے دور عموماً استعمال کیے جاتے ہیں۔ (۱) چار ضرب کا دور جس کو دو-دی-مرکولس دور بھی کہتے ہیں فشارے کی چار فیروں میں پورا ہو جاتا ہے۔

(۱) بھرنے والی ضرب — فشارہ کے اوپر کی جانب چلنے سے اسطوانہ میں ہوا اور ایندھن کا دھماکوا آمیزہ بھر جاتا ہے۔
(۲) پچکانے والی ضرب — فشارہ کے اندر کی جانب چلنے سے آمیزہ کا حجم کم ہو جاتا ہے۔

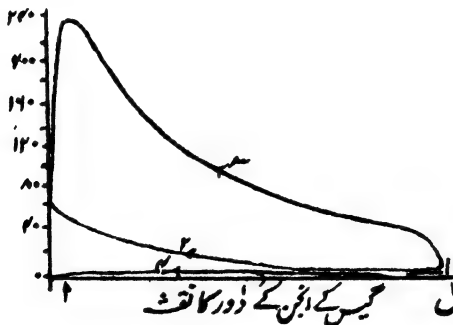
(۳) دھماکا اور پھیلاؤ — اسطوانہ میں دھماکا ہوتا ہے جس کی وجہ سے گیس پھیلتی ہے اور فشارہ اوپر کی جانب چلتا ہے۔ تمام دور میں صرف یہی ایک ضرب ہے جو کام کرتی ہے۔

(۴) خالی کرنے والی ضرب — فشارہ اوپر کی جانب چلتا ہے اور احتراق کے حاصل کردہ اسطوانہ سے خارج کر دیتا ہے۔

اس دور میں انجن کی دھری دو گردش کرتی ہے۔
(ب) دو ضرب کے دور میں عمل صرف ایک ہی گردش میں
پورا ہو جاتا ہے۔

(۱) دھاکا اور پھیلاؤ۔ اسطوانہ کا آمیز مشتعل ہونے پر پھیلتا
ہے اور فشارہ اوپر کی جانب چلتا ہے۔ اسطوانہ کی دیواروں میں بہت سے
سوراخ ہوتے ہیں جو ضرب کے اختتام پر کھل جاتے ہیں اور گیس وغیرہ
ان سوراخوں سے باہر نکل جاتی ہے۔ اس کے بعد فوراً ہی ایک دوسرا
سوراخ کھل جاتا ہے جس کے ذریعہ سے تازہ گیس بار اسطوانہ میں بھر
جاتا ہے۔

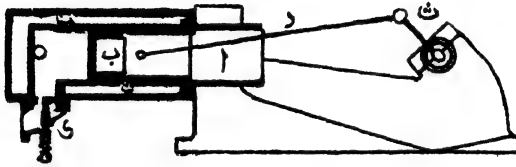
(۲) پچکاؤ۔ اب فشارہ نیچے کی جانب چلتا ہے تازہ
گیسی بار کو پچکا تارہے۔
چار ضرب کے دور کی ترسیم۔ شکل ۱۴۴ میں اس قسم کے



شکل (۱۴۴)

دور کے منظر کا نقشہ دکھایا گیا ہے۔ ال ابتدائی خط ہے جو کمرہ ہوائی
کے دباؤ کو ظاہر کرتا ہے۔ ملے بھرتے والی ضرب ہے جس کے دوران
میں اندرون اسطوانہ کا دباؤ گمرہ ہوائی کے دباؤ سے کسی قدر کم ہو جاتا ہے۔

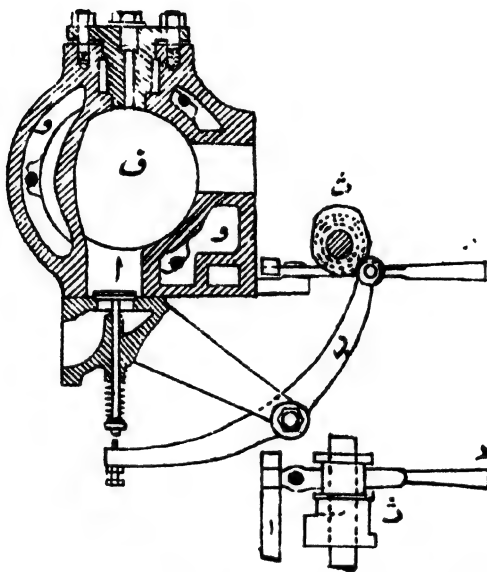
۱۲۔ پچکانے والی ضرب ہے جس کے اختتام پر اندرونِ اسطوانہ دباؤ کڑھ کر ہوائی کے دباؤ سے ۵۰ سے لے کر ۲۰۰ پونڈ مربع انچ تک بڑھ جاتا ہے۔ اس دباؤ کی مقدار کا انحصار انجن کی نوعیت پر ہے۔ ۱۳ دھماکا اور پھیلناؤ کی ضرب ہے۔ ۱۴۔ خالی کرنے والی ضرب ہے جس کے دوران میں اندرونِ اسطوانہ کا دباؤ کڑھ کر ہوائی کے دباؤ سے کسی قدر بڑھ جاتا ہے۔
 چھوٹے کیسی انجن کی ساخت — شکل ۱۴۵ میں
 ایک اسطوانہ ہے جس میں فشار د ب لگا ہے۔ یہ فشار بذریعہ سلنخ د



شکل ۱۴۵۔ گیس کے انجن کا خاکہ۔

ایک کریٹک (crank) ٹ سے جڑا ہے۔ اسطوانہ کا وہ سرا کھلکا ہوا ہے جو کریٹک کے بالمقابل ہے اور اس جانب فشار میں کوئی سلنخ بھی نہیں لگی ہے۔ دور فشار کے صرف بائیں جانب تکمیل پاتا ہے۔ فشار کے دائیں جانب دباؤ ہمیشہ کڑھ ہوائی کے دباؤ کے برابر ہوتا ہے۔ اسطوانہ کے چاروں جانب ایک پیرین یا غلاف ف ہے جس کے اندر پانی گردش کیا کرتا ہے تاکہ اسطوانہ کی دیواروں کی تپش بڑھنے د پائے۔ اسطوانہ میں گیس اور ہوا کے آنے کے لیے اور احتراق کے ماحصل کے خارج کرنے کے لیے کھلند ہوتے ہیں۔ شکل ۱۴۵ میں تختہ کی کھلند کا نقشہ دیا ہے۔ دوسرے کھلند بھی اسی قسم کے ہوتے ہیں۔ یہ کھلند کمائی کے تناؤ سے بند رہتے ہیں اور خاص خاص وقت پر ہریم کے ذریعہ سے کھلتے ہیں۔ چرخ کی ذریعہ سے یہ ہریم بازو کی سلنخ سے جوڑے ہیں بازو کی سلنخ کو کریٹک (crank) کی سلنخ چلاتی ہے۔

نکسل ۱۳۶ میں ف اسطوانہ کی عمودی تراش کو بتاتا ہے۔ استخراجی کھلند



نکسل (۱۳۶)۔ کراسی گیس انجن کا استخراجی کھلند اور چلائیا لاگیر۔

ہے جس کے کھولنے کے لیے بیرم ب استعمال کیا جاتا ہے۔ بازو کی دھری پر چرخہ ث لگی ہے۔ کرینک کی دھری جب دو گردشیں کر لیتی ہے تو ہر ایک کھلند ایک مرتبہ کھلتا ہے لہذا بازو کی دھری کی رفتار کرینک کی دھری کی رفتار سے نصف ہوتی ہے۔

انجن کے آمیزہ میں گیس کا ایک حجم اور ہوا کے آٹھ حجم ہوتے ہیں۔ دھماکو آمیزہ کا احتراق ایک نلی کے ذریعہ سے ہوتا ہے جو بیرونی جانب ایک مینی شعاع سے گرم رکھی جاتی ہے۔ ضرب کے اختتام پر اندرون نلی کا تعلق انجن کے اسطوانہ سے کر دیا جاتا ہے تاکہ آمیزہ گرم نلی سے متصل ہونے پر مشتعل ہو جائے۔ اشتعال یا احتراق ہونے

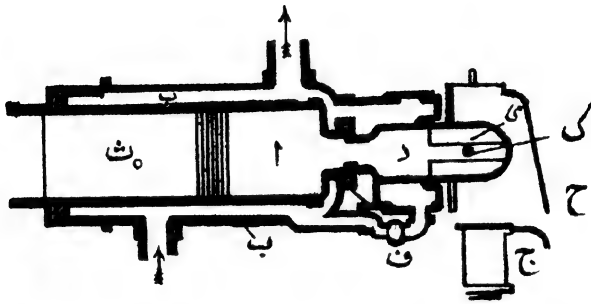
سے بھی کیا جاتا ہے۔ اُسٹوانہ کے اندر پلاٹنم تار کے دو سرے ہوتے ہیں ان کے درمیان برقی رُود چلائی جاتی ہے جس کی حرارت سے آمیزہ مشتعل ہو جاتا ہے۔ ناظم کے ذریعہ سے چال مستقل رکھی جاتی ہے۔ ناظم ایک یا دو دُوروں کے بعد ہر مرتبہ ایندھن کی آمد کو منقطع کر دینے سے (تاکہ اُسٹوانہ میں صرف ہوا ہی داخل ہو سکے) یا ایندھن کی آمد کو کم کر دینے سے تاکہ دھماکا کم طاقتور ہو فشارہ کی رفتار کو کم کر دیتا ہے۔

آج کل کے گیسو انجنوں میں جس قدر حرارت گیسو ایندھن سے پیدا ہو سکتی ہے اس کا صرف ۳۵ فی صدی حصہ فشارہ پر کام میں منتقل ہوتا ہے۔ تقریباً ۲۵ فی صدی حرارت غلاف یا پیرین کے پانی میں چلی جاتی ہے اور بقیہ ۴۰ فی صدی گیسوں کے ساتھ خارج ہو جاتی ہے۔ گیسو انجن کی یہ ۳۵ فی صدی استعداد عمدہ جوشدان اور دُغانی انجنوں کی استعداد سے تقریباً تین گنا ہوتی ہے۔ اندرونی احتراقی انجنوں کی استعداد کا اجماع زیادہ تر پچکاؤ کے اختتام کے دباؤ پر ہوتا ہے۔ یعنی دباؤ کے زیادہ ہونے سے استعداد بھی زیادہ ہوتی ہے۔

تیل کے انجن۔۔۔ بہت سے اندرونی احتراقی انجنوں میں تیل استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ تیل بخار بنتا ہے اور ہوا سے مل کر دھماکا پیدا کرنے والا آمیزہ بن جاتا ہے۔ آمیزہ انجن میں گیس کی طرح کام میں آتا ہے۔ اگر تیل بھاری ہے تو اول اس تیل کی بھوہار اڑائی جاتی ہے اور پھر بھوہار کو گرم کیا جاتا ہے تاکہ تجھیر آسانی ہو جائے۔ اگر تیل ہلکا ہے تو خفیف سی گرم ہوا میں اس کی بھوہار اڑاتے ہیں۔ اور ہوا کی گرمی تجھیر کے لیے کافی ہوتی ہے۔ تجھیر کے لیے جس قدر حرارت درکار ہوتی ہے وہ یا تو دھماکے کی گرمی کا کچھ حصہ استعمال کرنے سے یا خارج ہونے والی گیسوں سے اور یا بیرونی سب سے اخذ کی جاتی ہے۔

ہارنسی بی۔ آکروئیڈ کا تیل کا انجن۔۔۔ اس انجن میں

بھاری تیل استعمال کیا جاتا ہے اور یہ اینجن اس قسم کے اینجنوں کا بہترین نمونہ ہے۔ شکل ۱۴۷ میں اس کا خاکہ دکھایا ہے۔ ب پانی کا پیرین یا

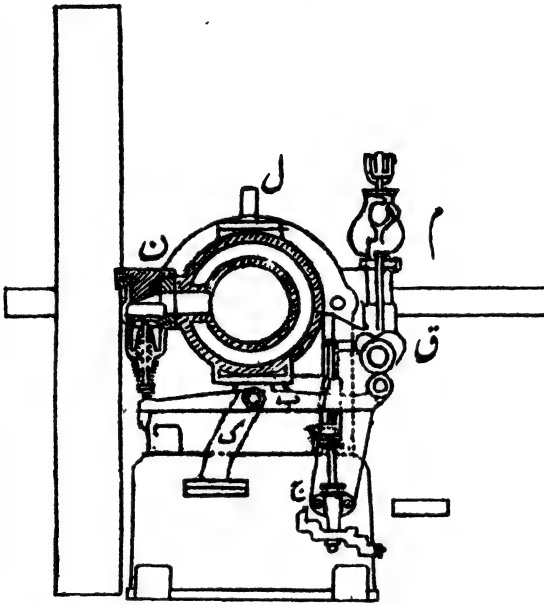


شکل ۱۴۷۔ اکرائیڈ کے تیل اینجن کے اسطوانہ کی تراش۔

غلاف ہے اور اس کا ایک فشارہ ہے۔ اسطوانہ کا ایک جوفہ دس سے پست کی جانب دائی تعلق ہوتا ہے۔ د کے قریب جوفہ کے چاروں طرف پانی کا غلاف ہے جس میں اصلی غلاف سے تیل کے ذریعہ پانی آتا ہے۔ اوپر ہذا ناظم بھی ہے جوفہ کے حصہ ی پر غلاف نہیں ہے لہذا یہ حصہ اینجن کے کام کرنے پر گرم ہو جاتا ہے۔ اس گرم حصہ میں تیل ایک چھوٹے سوراخ کے راستہ سے آہستہ آہستہ داخل ہوتا ہے اور بخار بن جاتا ہے۔ چونکہ اینجن اس وقت تک نہیں چلتا جب تک یہ حصہ گرم نہیں ہوتا لہذا اینجن کو چلانے سے پیشتر ہی کو ایک سپ ج کی مدد سے گرم کر لینا چاہیے۔ لب کا شعلہ (Hood) ح کے ذریعہ سے جوفہ ی پر عمل کرتا ہے۔

شکل ۱۴۸ میں اسطوانہ کی عمودی تراش دکھائی گئی ہے۔ ج ایک پمپ ہے جو تیل کو ناظمی سے کھینچ کر گرم جوفہ میں پہنچا دیتا ہے۔ یہ پمپ ہیرم با کے ذریعہ سے چلایا جاتا ہے۔ ہیرم کھلند ن کو کو بھی کھول دیتا ہے۔ اسطوانہ میں ہوا کھلند ن اور سوراخ د کے راستہ سے جاتی ہے۔

بازو کی دھڑکی پر ایک (دیکھ) چرنی لگی ہے۔ یہ چرنی بیرم ب کو



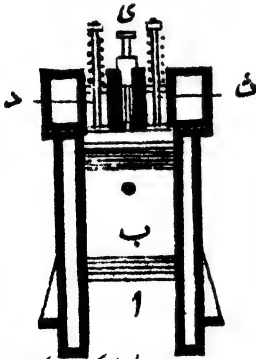
شکل (۱۳۸)۔ اکرائیڈ کے تیل اینجن کی عمودی تراش۔

نیچے کی جانب دھکیلی دیتی ہے تو گرم جوفہ میں تیل کی پھو بار گرتی ہے اور ساتھ ہی ہوا بھی فشارے کے آگے چلنے پر اسطوانہ میں داخل ہو جاتی ہے۔ جوفہ کی گرمی سے تیل بخار بن جاتا ہے اور اسطوانہ کی ہوا سے تیل جاتا ہے فشارہ کی دوسری اندرونی ضرب اس آمیزہ کو اس قدر پچکا دیتی ہے کہ ضرب کے اختتام پر جوفہ کی گرمی کی وجہ سے آمیزہ مشتعل ہو جاتا ہے اور اس دھماکے سے فشارہ چلتا ہے۔ اس کے بعد فشارہ کی بیرونی جال ہے جس سے کام عمل میں آتا ہے۔ اس سے بعد فشارہ کی خالی کرنے والی اندرونی ضرب ہوتی ہے اور گیس سوراخ د اور کھلندن کے راستہ سے خارج ہو جاتی ہے۔ یہ کھلندن ہوا کے کھلندن ن کے

قریب ہے۔ ن کو وہ (کم) چرخی چلاتی ہے جو بازو کی ڈھری پر لگی ہے۔
م ایک ناظم ہے جو اسطوانہ میں تیل کی آمد کو ضرورت کے موافق گھٹاتا
بڑھاتا ہے اور رفتار مستقل رہتی ہے۔ اس انجن کے پورے دور میں چار
فزیں ہوتی ہیں۔

صفحہ ۳۱۵ میں گیس انجن کے ضمن میں یہ بیان کیا جا چکا ہے کہ
حرارت انجن کی گیس میں اس وقت پہنچائی جاتی ہے جب فشار قریب قریب ساکن ہوتا ہے۔
نکوہ بالاقسم کے انجنوں میں بھی حرارت اسی طرح سے پہنچائی جاتی ہے۔ ہذا حرارت
کے داخل ہونے وقت گیس کا حجم تقریباً مستقل رہتا ہے۔ اس قسم کے
انجنوں میں فی گھنٹہ فی بریک ایسی طاقت کے لیے ۸۰۰ پوڈ تیل صرف
ہوتا ہے۔

ڈیزل کا تیل کا انجن — اس انجن میں بھاری تیل استعمال
کیا جاتا ہے مگر اس کا عمل مختلف قسم کا ہوتا ہے۔ اس انجن میں ”چار۔ فرب“
اور ”دو۔ فرب“ دونوں دور استعمال کیے جاتے ہیں۔ شکل ۱۴۹ میں ایک
اسطوانہ ہے جس کا دور ”چار۔ فرب“ کا



شکل (۱۴۹)۔ چار فزیں ڈیزل کے انجن کے اسطوانہ کی تراش

ہے۔ ب ایک فشار ہے جو اسطوانہ
کی طرح گردش کرتے ہوئے پانی سے سو
رکھا جاتا ہے۔ اسطوانہ کی چوٹی پر تین کھلمدن
لگے ہیں ایک ہوا کھلمدن ن اور ایک تفریحی
کھلمدن د۔ یہ دونوں کھلمدن پیچے کی جانب
کھلتے ہیں۔ اور کھلمدن ی کے
راستہ سے اسطوانہ میں ایسا دھن
جاتا ہے۔ یہ کھلمدن اوپر کی جانب
کھلتا ہے۔ یہ تمام کھلمدن (کم) چرخیوں

سے کھلتے اور بند ہوتے ہیں۔ چرخیاں بازو کی دھری میں لگی ہیں۔ ذیل کے بیان سے دور کی تشریح ہو جائیگی:-

پہلی چال نیچے کی جانب ہوتی ہے اور اسطوانہ میں محض ہوا بھرتی ہے۔ اس چال کے وقت ہوا کھلندن ٹ کھلا ہوتا ہے جس میں سے ہوا اسطوانہ میں آ جاتی ہے۔

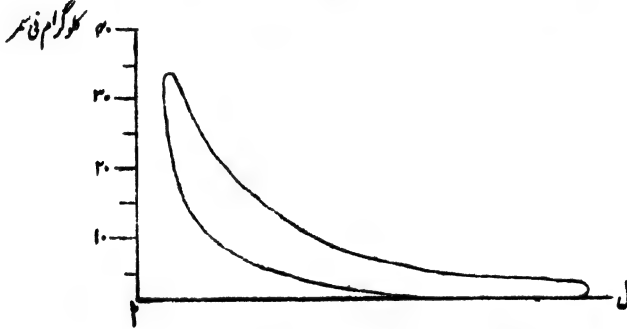
دوسری چال اوپر کی جانب ہوتی ہے۔ اس چال میں صرف ہوا تقریباً ۵۰۰ پونڈ فی مربع انچ کے دباؤ تک پہنچ جاتی ہے اور تپش ۶۰۰ درجہ مٹی تک بڑھ جاتی ہے۔

تیسری چال نیچے کی جانب ہوتی ہے جس سے ایندھن کا داخلہ اور پھیلاؤ ہوتا ہے۔ اس چال کے کچھ وقفہ میں ایندھن کا کھلندن کھل جاتا ہے اور ہوا کی دھری سے تیل اسطوانہ کے اندر چلا جاتا ہے جو پمپ کے ذریعہ ۵۰۰ پونڈ وزن فی مربع انچ کے دباؤ تک پہنچ جاتی ہے۔ اس ہوا کی تپش ۶۰۰ درجہ مٹی کے قریب ہوتی ہے اور یہ تپش اسطوانہ میں داخلہ کے وقت تیل کو جلانے کے لئے کافی ہے۔ چونکہ فشار نیچے کی جانب چل رہا ہے لہذا تیل کے چلنے سے جس قدر حرارت پیدا ہوتی ہے اس کی تلافی حجم کے بڑھنے سے ہو جاتی ہے اور بالآخر دباؤ میں اضافہ نہیں ہونے پاتا اگر ہوتا بھی ہے تو بہت کم۔ فشار کے ذرا سے چلنے کے بعد ہی فوراً کھلندن ہی بند ہو جاتا ہے اور تیل کا اسطوانہ میں آنا موقوف ہو جاتا ہے۔ چال کا بقیہ حصہ گیسوں کے پھیلاؤ کے زور سے مکمل پاتا ہے۔ چوتھی چال بالائی جانب ہوتی ہے۔ اس چال کے دوران میں کھلندن د کھل جاتا ہے اور احتراق کے حاصل فضا میں خارج ہو جاتے ہیں۔

ڈیزل اینجن میں تیل کا خرچ بہت کم ہوتا ہے یعنی فی گھنٹہ ٹریک۔ اسپی۔ طاقت کے لئے تقریباً ۴، پونڈ۔ اگر فشار کے کام سے فشار کریں

تو استعداد تقریباً ۴۰ فی صدی ہوتی ہے اور اگر کار آمد کام سے شمار کریں تو استعداد تقریباً ۳۰ فی صدی ہوتی ہے۔ اس قسم کے انجن زیادہ تر بجری کاموں کے لئے استعمال ہوتے ہیں۔

شکل ۱۵۱ میں منطبعہ نقشہ درج ہے۔ دباؤ کے

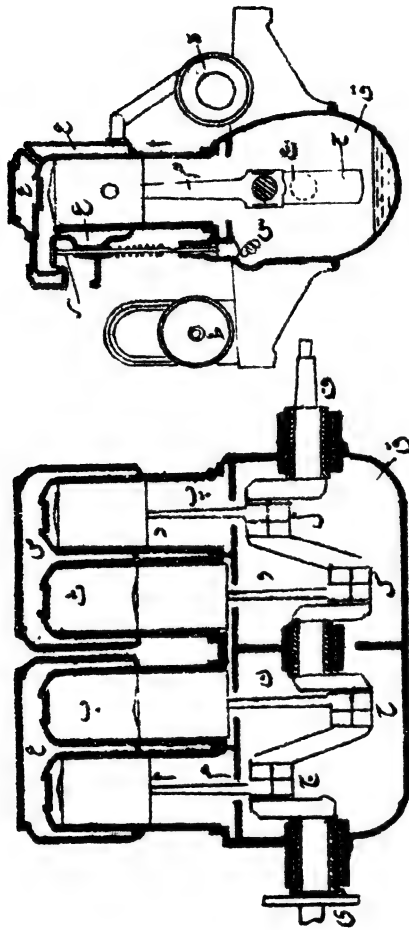


شکل ۱۵۱۔ ڈیزل کے بجری انجن کے منطبعہ کا نقشہ

پیمانہ سے معلوم ہوگا کہ پمپ کا فکے اہتمام پر ۳۳ کلو گرام فی مربع سمر دباؤ ہوتا ہے۔ اس نقشہ کی شکل کا کیسی انجن کے نقشہ کی شکل سے (شکل ۱۴۴) مقابہ کر لینا چاہیے۔

اکو ایل پمپ اور ڈیزل انجنوں کی تربیم سے ایک اور انجن بنا ہے جس کو نیم ڈیزل انجن کہتے ہیں۔ موزر الذکر میں ایل بہت کم صرف ہوتا ہے مگر مطلوبہ دباؤ بہت زیادہ ہے۔ اگر اکو ایل انجن کی طرح محرم جو فہ استعمال کریں تو تحلیل دباؤ کو بھی کام میں لا سکتے ہیں۔ اس صورت میں ایندھن کا صرفہ اور بھی کم ہوتا ہے۔

پٹرول انجن۔ اس قسم میں وہ تمام انجن داخل ہیں جن میں ایسا ایل استعمال کیا جاتا ہے کہ جس کی تجزیر کے لئے بہت کم حرارت کی ضرورت ہوتی ہے۔ شکل ۱۵۱ میں موٹر گاڑی کے پٹرول انجنوں کا سلسلہ

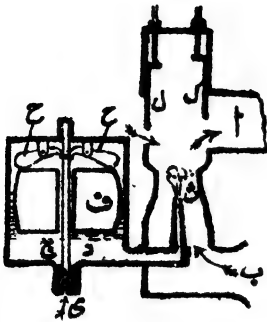


نسل ۱۵۱۔ چار اسطوانے والے پٹرول انجن کا خاکہ

دکھایا ہے۔ اے بی سی ڈی چار اسطوانے ہیں۔ تمام فشارے کریںک
(Crank) ڈھری ہی سی ڈی جڑے ہیں۔ اس ڈھری میں

ج، ح، ک، ل چار کریٹک ڈھریاں لگی ہیں جیسا کہ شکل سے ظاہر ہے۔
 م، ن، و، پ، اتصالی سلاخیں ہیں۔ تمام کریٹک کمزور ق میں کام کرتے
 ہیں۔ اس کمزور کی سطح میں پچھڑنے کا تیل بھرا ہوتا ہے۔ ہر اتصالی سلاخ کے
 نیچے کے سرے میں کوپڑی لگی ہوتی ہے جو چال کے اختتام پر تیل میں ڈوب
 جاتی ہے اور تیل کو اچھال دیتی ہے۔ اخراجی اور داخلی کھلمندن (جن میں
 سے ایک سراسر ہے) قریب قریب لگے ہوئے ہیں اور بازو کی ڈھریاں اس پر یکساں
 لگی ہیں جو ان کھلمندن کو چلاتی ہیں۔ ان چرخوں کی رفتار کریٹک کی
 ڈھری کی رفتار سے نصف ہوتی ہے۔ اسطوانہ کے چاروں جانب ع اور
 ص بانی کے پیرہن یا غلاف ہیں۔ ان غلافوں کے اندر مرکز گریز پمپ کے ذریعہ سے
 پانی بھرتا ہے جس کو کریٹک کی ڈھری چلاتی ہے۔ غلاف سے نکلنے کے بعد
 پانی ریڈیٹر (Radiator) میں جاتا ہے جو گاڑی کے سامنے رکھا ہے۔ ہوا
 ریڈیٹر کے نلوں کے چاروں جانب گردش کرتی ہے اور پانی کو ٹھنڈا کر
 دیتی ہے۔ آمیزہ کا احتراق برقی کے ذریعہ سے ہوتا ہے۔ برقی رو متناطیسی
 مشین ط سے آتی ہے جس کو اینجن چلاتا ہے۔

کاربوریٹر کا کام — جب ہوا میں پٹرول کا
 بخار ملتا ہے تو کہا جاتا ہے کہ ہوا کاربوریٹر ہو جاتی
 ہے۔ شکل ۱۷۱ کے حوالہ سے کاربوریٹر کا اصول بآسانی سمجھ میں آ جائیگا۔
 داخلی کھلمندن جو اینجن پر لگا ہے اس کے لئے ایک راستہ ہے۔ اینجن کی بھرنے
 والی چال کے وقت ہوا اس راستہ سے اسطوانہ میں آتی ہے اور آد
 میں فضا سے ہوا شورخ ب سے داخل ہوتی ہے۔ ٹ ایک باریک
 شورخ داخلہ نلی ہے جس میں پٹرول مخزن د سے آتا ہے اور ہمیشہ بھرا
 رہتا ہے۔ ٹ کے منہ کے قریب ہوا کی آمد کی وجہ سے پٹرول کی دھارا
 نکلتی ہے اور ہوا میں مل جاتی ہے۔ یہ پٹرول ہوا کی حرارت سے بخار



شکل ۱۵۲۔ کاربوریٹر کا خاکہ

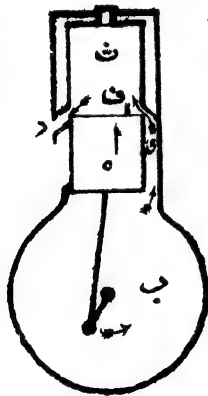
من جاتا ہے۔ ہوا کے گرم ہونے کی وجہ یہ ہے کہ ب کا منہ انجن کے اخراجی ٹھنڈن کے قریب ہے اس لئے اس میں ہوا داخل ہونے پر گرم ہو جاتی ہے۔ گاڑی پر پٹرول کا ایک بڑا مخزن لگا ہے جس سے مخزن د میں پٹرول ملی ی کے ذریعہ آتا ہے۔ ف ایک ”تیراک“ ہے جس کی وجہ سے د میں پٹرول کی سطح ف کے منہ سے کسی قدر پیچھی رہتی ہے۔ جب د میں کافی پٹرول

بھر جاتا ہے تو ”تیراک“ اوپر اٹھ کر بیرم ح، ح کو دبا دیتا ہے جو باریک ٹھنڈن ج کو دبا دیتے ہیں جس کی وجہ سے سو رخ ی بند ہو جاتا ہے۔ جس قدر ہوا کی ضرورت ہوتی ہے اس کا کچھ حصہ ب سے آتا ہے اور بقیہ حصہ ایک سو رخ کے راستہ سے آتا ہے۔ اس سو رخ کی کشادگی کو پھیلوں ٹھنڈن ل سے گھٹا بڑھا سکتے ہیں۔ ک ایک منابط ٹھنڈن ہے جو اسطوانہ میں داخل ہونے والے آمیزہ کی مقدار کو کم و بیش کر سکتا ہے۔ اس کو خناتی ٹھنڈن بھی کہتے ہیں۔ پٹرول کی دھار کا انحصار ملی ٹ کے قریب ہوا کی رفتار پر ہے۔ ہوا کی زیادہ رفتار ہونے پر پٹرول ضرورت سے زیادہ مقدار میں نکلتا ہے۔ لہذا ٹھنڈن ل کی ضرورت ہوتی رہے جو جتنا زیادہ کھلتا ہے اتنی ہی ہوا کی رفتار میں کمی ہو جاتی ہے۔ اس ٹھنڈن میں ایک ہلکی کمائی لگا دیتے ہیں تاکہ ٹھنڈن اس کمائی کی مزاحمت کے خلاف کھلے۔ کمائی کی وجہ سے ٹھنڈن خود متحرک ہو جاتا ہے۔ ایسے کاربوریٹر کو خود کار کاربوریٹر کہتے ہیں۔ انجن کی رفتار زیادہ ہونے پر ٹھنڈن ل بھی زیادہ

کھل جاتا ہے اور رفتار کم ہونے پر ٹھکندن بھی کسی قدر بند ہو جاتا ہے۔
آمینو میں عموماً پٹرول کے دو حجم اور ہوا کے ۹۸ حجم ہوتے ہیں۔
انجن جب پوری طاقت سے چلتا ہے تو اس کی رفتار اکثر ۲۰۰۰
گرہشیں فی منٹ تک ہوتی ہے۔ انجن سے گاڑی کے پہیوں میں تقریباً
۶۰ فی صدی طاقت منتقل ہوتی ہے۔

گاڑی جب تیز رفتار سے چلتی ہے تو سب سے بڑی مزاحمت
ہوا کی ہوتی ہے۔ جو مجموعی مزاحمت کی ۵۰ فی صدی تک بھی بڑھ جاتی ہے
کم رفتار کے وقت یہ مزاحمت مجموعی مزاحمت کی دس فی صدی تک
بھی کم ہو سکتی ہے۔

دو چال کا دور۔ دو چال کے دور کا انجن شکل ۱۵۳



میں دکھایا ہے۔ نشانہ ا کی بالائی
چال کے وقت کمرو ب میں گیس بھر
جاتی ہے اور نیچے کی چال کے وقت
گیس پچک جاتی ہے۔ نیچے کی چال
کے اختتام پر اخراجی سو رن ڈکھل جاتا
ہے اور گیس اسٹوڈ سے خارج ہونا
شروع کر دیتی ہے۔ اس کے بعد فوراً
ہی سو رن می کھل جاتا ہے اور کمرو
راستہ سے اسٹوڈ میں کسی قدر پچکی
ہوئی ہوا داخل ہو جاتی ہے۔

نشانہ ب پر ف ایک رکاوٹ شکل ۱۵۳۔ دو چال کے پٹرول انجن کا خاکہ
ہے جو داخل ہونے والی گیس کو اوپر

کی جانب جانے میں سہولت پیدا کرتی ہے اور آمینو وغیرہ کو سو رن د
یے خارج ہونے سے روکتی ہے۔ نشانہ کی بالائی چال کے وقت ب
کی گیس پچک جاتی ہے اور چال کے اختتام پر مشتعل ہو جاتی ہے۔ نیچے

کی چال کے وقت پھیلاؤ ہوتا ہے۔ لہذا صرف دوہی چالوں میں دور پورا ہو جاتا ہے۔ دو چال کے ڈیزل انجن میں ایک پمپ علیحدہ ہوتا ہے جو گیس کو اسطوانہ میں جانے سے پیشتر کسی قدر پچکا دیتا ہے۔ چونکہ ایک گردش میں ایک دھماکا ہوتا ہے لہذا یہ ظاہر ہے کہ دو چال کے انجن کی طاقت چار چال کے انجن کی طاقت سے زیادہ ہوتی ہے۔ اگر ان دونوں کی جسامت اور رفتار مساوی ہو۔ اندرونی احتراقی انجن کی ایسی۔ طاقت۔ جیسا کہ دھانی انجن کی منظرہ ایسی طاقت، منظرہ نقشہ سے معلوم کر سکتے ہیں ایسے ہی گیس یا تیل کے انجنوں کی منظرہ ایسی طاقت دریافت کی جاسکتی ہے صفحہ ۲۹۸۔ صرف فرق اتنا ہے کہ فشار کی چالوں کے بجائے دھماکوں کی تعداد شمار کی جاتی ہے۔

فرض کرو کہ منظرہ نقشہ سے حاصل شدہ اوسط دباؤ کم پونڈ وزنی فی مربع انچ

$$\text{فشار کا رقبہ} = \text{مربع انچ}$$

$$\text{چال کا طول} = \text{ط فٹ}$$

$$\text{ایک منٹ میں دھماکوں کی تعداد} = N$$

$$\text{لہذا م۔ ا۔ ط} = \frac{\text{دھماکوں کا طول}}{33}$$

ایک ہی مقررہ حالت میں اگر اندرونی احتراقی انجن کا منظرہ نقشہ کئی بار کھینچا جائے تو سب میں کچھ نہ کچھ فرق ہوگا لہذا اس نقشہ سے صحیح منظرہ ایسی۔ طاقت نہیں معلوم ہو سکتی۔ اس لئے اندرونی احتراقی انجنوں کو ”بریک۔ ایسی۔ طاقت“ میں بیان کیا جاتا ہے۔ ”بریک ایسی۔ طاقت“ صفحہ ۲۰۳ کے تجربہ سے صحیح معلوم کی جاسکتی ہے۔

اٹھارہویں فصل کی مشقیں

۱۔ ”چار۔ چال“ کے اندرونی احتراقی انجن کی ہر چال کو منظرہ نقشہ کے حوالہ سے بالتفصیل بیان کرو۔

۲۔ بیان کرو کہ گیسو اینجن کے اسطوانہ میں ”چار۔ چال“ کا دور کیسے تکمیل پاتا ہے۔ پانی کے غلاف کا مقصد کیا ہے۔ نقشہ کھینچ کر بتاؤ کہ کھلمسٹن کیسے کام کرتا ہے۔

۳۔ گیسو اینجن کے اسطوانہ کا قطر ۶۶.۶۹ انچ اور فشارہ کی چال ۱۸۸۴ فٹ ہے۔ اینجن کی رفتار ۸۸۰ گردشیں فی منٹ ہے۔ ایک تجربہ میں منظر نقشہ سے اوسط دباؤ ۶۹.۶۳ پونڈ وزن فی مربع انچ دریافت ہوا ہے۔ اور ایک منٹ میں ۶۷ دھماکے ہوتے ہیں۔ ”منظہو۔ اپسی۔ طاقت“ دریافت کرو۔

۴۔ سوال ۳ کے تجربہ میں ذیل کی مقادیر سے ”بریک۔ اپسی۔ طاقت“ کا حساب لگاؤ: بریک کے پیچہ کا قطر ۱۹.۷۴ فٹ۔ وزن ۱۰.۳ پونڈ۔ کمانی دار ترازو کا تناؤ ۳۹ پونڈ۔ ایک منٹ کی گردشیں ۱۸۸۴۔

سوال ۳۔ دھماکے کے تجربہ میں فی گھنٹہ فی ”منظہو۔ اپسی۔ طاقت“ کے لئے ۲۲.۱۱ کعب فٹ گیس صرف ہوتی ہے۔ اگر گیس کی حرارتی قیمت ۳۰۰ پونڈ درجہ مئی فی کعب فٹ ہے تو بتاؤ کہ گیس کی حرارت کا کس قدر حصہ فشارہ پر کام میں تبدیل ہوا ہے۔

۵۔ (۱) بھاری تیل (ب) ہلکے تیل کو اینجن کے اسطوانہ میں داخل ہونے سے پیشتر کیسے تیار کر لیا جاتا ہے۔

۷۔ اکراپنڈ تیل کے اینجن کا عمل مختصر طور سے بیان کرو۔

۸۔ ڈیزل تیل کے اینجن کو مختصر طور پر بیان کرو اور دور کے مختلف مقامات کی تشریح کرو۔

۹۔ پٹرول اینجن کے کام کرنے کا طریقہ بیان کرو۔

۱۰۔ ”دو۔ چال“ کے دور کو صاف صاف بیان کرو اور نقشہ کے ذریعہ اس کی توضیح بھی کرو۔

۱۱۔ ایک تیل کے اینجن کی ”بریک۔ اپسی۔ طاقت“ ۶۵.۲ ہے اور ایک گھنٹہ میں ۶۶.۴ پونڈ تیل صرف ہوتا ہے۔ اگر تیل کی حرارتی قیمت ۱۰۰۰ پونڈ درجہ مئی ہے تو بتاؤ کہ تیل کی کس قدر حرارت کا رد فعل میں متعلق ہوتی ہے۔

۱۲۔ ڈیزل تیل کے اینجن کے فشارہ کا قطر ۲۰ سمر ہے اور چال ۹۰ سمر ہے منظر
نقشہ سے اوسط دباؤ ۵۲ کلو گرام فی مربع سمر معلوم ہوا ہے اور ایک سنٹ میں ۱۱۲
گرہ شیں ہوتی ہیں ”منظرہ۔ اپسی۔ طاقت“ کا حساب لگاؤ۔ اس اینجن کا دور چار۔ چال
کلبے اور ہر دو گروہوں میں ایک کام کی چال ہوتی ہے۔

۱۳۔ سوال ۱۱ میں مکمل اینجن میں ایک ہی قسم کے بارہ اسطوانے ہیں اور تمام اینجن
ایک جہاز کو ۱۲ دن تک چلاتے ہیں۔ اگر فی گھنٹہ فی منظرہ۔ اپسی۔ طاقت کے لئے
۵۳۲۔ پونڈ تیل صرف ہوتا ہے تو بتاؤ کہ اس زمانہ میں کتنے ٹن تیل صرف ہوتا ہے۔

۱۴۔ جیلی توانائی کے حرارت میں تبدیل ہونے کی بھی کچھ مثالیں دو۔
حرارت کے جیلی فعل میں تبدیل ہونے کی بھی کچھ مثالیں دو۔

۱۵۔ حرارتی اینجن کے لوازمات بتاؤ اور اُس کے عمل کا اصول بیان کرو۔

اپنے جواب کی تشریح کسی حرارتی اینجن کے حوالہ سے کرو۔

(جامعہ اردو)



آبی بخار کے خواص کے جداول*

پانی کے نقاطِ جوش ایسے دباؤں پر جو کہ ہوائی کے میٹری دباؤ کے تقریباً برابر ہوں
دباؤ سطح سمندر پر ۴۵۰ غرض البلدیں: پر پائے کے عمود دی گئے ہیں

دباؤ غیر	پیش درجہ	دباؤ غیر	پیش درجہ	دباؤ غیر	پیش درجہ	دباؤ غیر	پیش درجہ
۶۳۴	۹۸.۹۹	۶۴۵	۹۹.۲۲	۶۵۷	۹۹.۵۸	۶۶۹	۱۰۰.۳۳
۶۳۴	۹۹.۰۳	۶۴۶	۹۹.۲۸	۶۵۸	۹۹.۶۴	۶۷۰	۱۰۰.۳۶
۶۳۵	۹۹.۰۷	۶۴۷	۹۹.۳۲	۶۵۹	۹۹.۶۸	۶۷۱	۱۰۰.۳۸
۶۳۶	۹۹.۱۱	۶۴۸	۹۹.۳۶	۶۶۰	۱۰۰.۰۰	۶۷۲	۱۰۰.۴۲
۶۳۷	۹۹.۱۴	۶۴۹	۹۹.۴۰	۶۶۱	۱۰۰.۰۴	۶۷۳	۱۰۰.۴۶
۶۳۸	۹۹.۱۸	۶۵۰	۹۹.۴۳	۶۶۲	۱۰۰.۰۷	۶۷۴	۱۰۰.۴۹
۶۳۹	۹۹.۲۲	۶۵۱	۹۹.۴۷	۶۶۳	۱۰۰.۱۱	۶۷۵	۱۰۰.۵۳
۶۴۰	۹۹.۲۶	۶۵۲	۹۹.۵۰	۶۶۴	۱۰۰.۱۵	۶۷۶	۱۰۰.۵۷
۶۴۱	۹۹.۲۹	۶۵۳	۹۹.۵۳	۶۶۵	۱۰۰.۱۸	۶۷۷	۱۰۰.۶۰
۶۴۲	۹۹.۳۳	۶۵۴	۹۹.۵۷	۶۶۶	۱۰۰.۲۲	۶۷۸	۱۰۰.۶۴
۶۴۳	۹۹.۳۷	۶۵۵	۹۹.۶۰	۶۶۷	۱۰۰.۲۶	۶۷۹	۱۰۰.۶۷
۶۴۴	۹۹.۴۱	۶۵۶	۹۹.۶۳	۶۶۸	۱۰۰.۲۹	۶۸۰	۱۰۰.۷۰

* ملاحظہ ہو "طبیعی اور کیمیائی مستقل" مصنفہ کیٹی اور لائی (لانگینس)

سیٹرڈ آبی بخار کا دباؤ و صف درجہ سے سو درجہ می تک پارسے کے عمل میں

تپش مر	دباؤ مر	تپش مر	دباؤ مر	تپش مر	دباؤ مر	تپش مر	دباؤ مر
۰	۴۵۸	۲۶	۲۵۵۱۳	۵۱	۹۶۵۹۹	۷۶	۳۰۱۵۳
۱	۴۹۲	۲۷	۲۶۵۶۵	۵۲	۱۰۱۶۹	۷۷	۳۱۳۵۱
۲	۵۲۹	۲۸	۲۸۵۲۵	۵۳	۱۰۷۵۰	۷۸	۳۲۷۶۲
۳	۵۶۸	۲۹	۲۹۵۹۴	۵۴	۱۱۲۵۳	۷۹	۳۴۰۵۹
۴	۶۱۰	۳۰	۳۱۵۷۱	۵۵	۱۱۷۷۸	۸۰	۳۵۵۵۱
۵	۶۵۴	۳۱	۳۳۵۵۷	۵۶	۱۲۳۰۶	۸۱	۳۶۹۵۷
۶	۷۰۱	۳۲	۳۵۵۵۳	۵۷	۱۲۹۰۶	۸۲	۳۸۴۳۹
۷	۷۵۱	۳۳	۳۷۵۵۹	۵۸	۱۳۵۰۹	۸۳	۴۰۰۵۵
۸	۸۰۴	۳۴	۳۹۵۷۵	۵۹	۱۴۲۰۴	۸۴	۴۱۶۰۷
۹	۸۶۱	۳۵	۴۲۰۰۲	۶۰	۱۴۹۰۲	۸۵	۴۳۳۰۴
۱۰	۹۲۰	۳۶	۴۴۰۰۰	۶۱	۱۵۶۰۳	۸۶	۴۵۰۵۸
۱۱	۹۸۴	۳۷	۴۶۰۹۰	۶۲	۱۶۳۰۶	۸۷	۴۶۸۵۶
۱۲	۱۰۵۱	۳۸	۴۹۰۵۱	۶۳	۱۷۱۰۲	۸۸	۴۸۷۵۱
۱۳	۱۱۲۳	۳۹	۵۲۰۲۶	۶۴	۱۷۹۰۱	۸۹	۵۰۶۵۱
۱۴	۱۱۹۸	۴۰	۵۵۰۱۳	۶۵	۱۸۷۰۴	۹۰	۵۲۵۵۸
۱۵	۱۲۷۸	۴۱	۵۸۰۱۴	۶۶	۱۹۵۰۹	۹۱	۵۴۶۰۱
۱۶	۱۳۶۲	۴۲	۶۱۰۲۰	۶۷	۲۰۴۰۸	۹۲	۵۶۷۰۱
۱۷	۱۴۵۲	۴۳	۶۴۰۵۹	۶۸	۲۱۴۰۰	۹۳	۵۸۸۰۷
۱۸	۱۵۵۴	۴۴	۶۸۰۰۵	۶۹	۲۲۳۰۶	۹۴	۶۱۱۰۰
۱۹	۱۶۵۴	۴۵	۷۱۰۶۵	۷۰	۲۳۴۰۵	۹۵	۶۳۳۰۰
۲۰	۱۷۵۵	۴۶	۷۵۰۴۳	۷۱	۲۴۴۰۸	۹۶	۶۵۷۰۷
۲۱	۱۸۶۲	۴۷	۷۹۰۳۷	۷۲	۲۵۴۰۵	۹۷	۶۸۲۰۱
۲۲	۱۹۷۹	۴۸	۸۳۰۵۰	۷۳	۲۶۵۰۶	۹۸	۷۰۷۰۳
۲۳	۲۱۰۲	۴۹	۸۷۰۸۰	۷۴	۲۷۷۰۱	۹۹	۷۳۳۰۳
۲۴	۲۲۳۲	۵۰	۹۲۰۳۰	۷۵	۲۸۹۰۰	۱۰۰	۷۶۰۰۰
۲۵	۲۳۷۹						

سیر شدہ بھاپ کے خواص (مٹی اکائیاں) *

پانی	دباؤ		حجم		فی اکائی کمیت حرارت کی اکائیاں	
	کلو گرام وزن فی مربع سٹر	پونڈ وزن فی مربع انچ	کمب میٹروں فی کلو گرام	کمب فٹ فی پونڈ	پانی کی	مخفی حرارت بھاری حرارت
۰	۰.۰۰۴۳	۰.۰۰۸۹	۲۰.۴۹۷	۳.۲۸۳	۰	۵۹۳.۷
۵	۰.۰۰۰۸۹	۰.۰۱۲۷	۱۴.۶۹۳	۲.۳۵۳۵	۵۰	۵۹۳.۱
۱۰	۰.۰۱۲۵	۰.۰۱۷۸	۱۰.۶۶۲	۱.۷۰۷۹	۱۰۰	۵۹۳.۴
۱۵	۰.۰۱۷۳	۰.۰۲۳۴	۷.۸۲۳	۱.۲۵۳۶	۱۵۰	۵۸۹.۸
۲۰	۰.۰۲۳۴	۰.۰۳۳۴	۵.۸۵۱۵	۰.۹۳۱۵	۲۰۰	۵۸۴.۱
۲۵	۰.۰۳۳۴	۰.۰۴۵۵	۴.۳۶۶	۰.۶۹۹۰	۲۵۰	۵۸۱.۵
۳۰	۰.۰۴۴۹	۰.۰۶۱۰	۳.۶۱۳	۰.۵۳۰۶	۳۰۰	۵۷۸.۸
۳۵	۰.۰۵۶۹	۰.۰۸۰۹	۳.۰۹۳	۰.۴۵۷۹	۳۵۰	۵۷۶.۱
۴۰	۰.۰۷۰۷	۰.۱۰۰۷	۲.۶۹۵	۰.۳۹۷۷	۴۰۰	۵۷۳.۴
۴۵	۰.۰۸۶۱	۰.۱۲۳۸	۲.۴۳۶	۰.۳۵۸۲	۴۵۰	۵۷۰.۶
۵۰	۰.۰۱۲۵	۰.۰۱۷۸	۲.۲۰۹	۰.۳۲۶۹	۵۰۰	۵۶۷.۹
۵۵	۰.۰۱۷۰	۰.۰۲۳۸	۱.۹۶۰	۰.۲۹۸۹	۵۵۰	۵۶۵.۲
۶۰	۰.۰۲۰۲	۰.۰۲۸۸	۱.۷۹۵	۰.۲۷۲۹	۶۰۰	۵۶۲.۴
۶۵	۰.۰۲۵۲	۰.۰۳۶۱	۱.۶۲۱	۰.۲۵۲۹	۶۵۰	۵۵۹.۷
۷۰	۰.۰۳۱۷	۰.۰۴۵۱	۱.۴۵۱	۰.۲۲۸۹	۷۰۰	۵۵۶.۸
۷۵	۰.۰۳۹۲	۰.۰۵۵۸	۱.۳۰۲	۰.۲۰۶۲	۷۵۰	۵۵۳.۹
۸۰	۰.۰۴۸۲	۰.۰۶۸۹	۱.۱۸۹	۰.۱۸۶۰	۸۰۰	۵۵۱.۵
۸۵	۰.۰۵۸۹	۰.۰۸۳۸	۱.۰۸۳	۰.۱۶۲۹	۸۵۰	۵۴۸.۱
۹۰	۰.۰۷۱۴	۰.۱۰۱۷	۰.۹۱۷	۰.۱۴۶۹	۹۰۰	۵۴۵.۲
۹۵	۰.۰۸۶۲	۰.۱۲۳۴	۰.۸۲۴	۰.۱۲۷۹	۹۵۰	۵۴۲.۴
۱۰۰	۰.۱۰۳۳	۰.۱۴۷۰	۰.۷۴۷	۰.۱۱۰۷	۱۰۰۰	۵۳۹.۶

پیشہ بندی	دباؤ	جسم		فی اکائی کیت حرارت کی اکائیاں	
		کعب میٹرول فی کلو گرام	کعب فٹ فی پونڈ	پانی کی مخفی حرارت	بخار کی مجموعی حرارت
۱۰۵	۱۵۵۲	۱۵۳۱۶۶	۲۲۶۹۲	۱۰۵۶۱	۵۳۶۶۱
۱۱۰	۲۰۶۹	۱۵۲۰۴۳	۱۹۶۳۳۹	۱۱۰۶۶	۵۳۶۶۱
۱۱۵	۲۴۵۵	۱۵۰۳۳۸	۱۶۵۵۶۰	۱۱۵۶۸	۵۳۶۶۱
۱۲۰	۲۸۸۳	۱۴۸۸۹۴	۱۴۶۲۴۴	۱۲۰۶۹	۵۳۶۶۱
۱۲۵	۳۳۶۶	۱۴۷۹۸۱	۱۲۶۳۰۴	۱۲۶۶۰	۵۳۶۶۱
۱۳۰	۳۹۶۶	۱۴۶۹۶۴	۱۰۶۶۶۵	۱۳۱۶۱	۵۳۶۶۱
۱۳۵	۴۵۶۶	۱۴۵۸۰۰	۹۶۶۹۱	۱۳۶۶۲	۵۳۶۶۱
۱۴۰	۵۱۶۶	۱۴۵۰۶۱	۸۶۱۲۳	۱۴۱۶۳	۵۳۶۶۱
۱۴۵	۵۷۶۶	۱۴۴۲۵۰	۷۶۱۲۸	۱۴۶۶۴	۵۳۶۶۱
۱۵۰	۶۳۶۶	۱۴۳۹۱۶	۶۶۲۶۴	۱۵۱۶۴	۵۳۶۶۱
۱۵۵	۶۹۶۶	۱۴۳۲۶۰	۵۶۵۴۲	۱۵۶۶۵	۵۳۶۶۱
۱۶۰	۷۵۶۶	۱۴۲۰۶۵	۴۶۹۱۰	۱۶۱۶۴	۵۳۶۶۱
۱۶۵	۸۱۶۶	۱۴۰۸۲۴	۳۶۲۴۳	۱۶۶۶۵	۵۳۶۶۱
۱۷۰	۸۷۶۶	۱۳۹۶۲۹	۲۶۸۹۱	۱۷۱۶۴	۵۳۶۶۱
۱۷۵	۹۳۶۶	۱۳۸۴۲۱	۱۶۶۶۸	۱۷۶۶۵	۵۳۶۶۱
۱۸۰	۹۹۶۶	۱۳۷۲۲۵	۷۱۱۶	۱۸۱۶۴	۵۳۶۶۱
۱۸۵	۱۰۵۶۶	۱۳۶۰۲۸	۶۱۰۰	۱۸۶۶۵	۵۳۶۶۱
۱۹۰	۱۱۱۶۶	۱۳۴۸۳۵	۵۱۵۶۳	۱۹۱۶۴	۵۳۶۶۱
۱۹۵	۱۱۷۶۶	۱۳۳۶۴۲	۴۱۶۶۴	۱۹۶۶۵	۵۳۶۶۱
۲۰۰	۱۲۳۶۶	۱۳۲۴۴۸	۳۱۴۳	۲۰۱۶۴	۵۳۶۶۱
۲۰۵	۱۲۹۶۶	۱۳۱۲۶۰	۲۱۸۴۴	۲۰۶۶۵	۵۳۶۶۱
۲۱۰	۱۳۵۶۶	۱۳۰۰۶۳	۱۲۰۳	۲۱۱۶۴	۵۳۶۶۱
۲۱۵	۱۴۱۶۶	۱۲۸۸۶۵	۲۵۴۴	۲۱۶۶۵	۵۳۶۶۱

حرارت (بی-اے)

اشاریہ

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۲۶۶	آکسیجن کا مانع بننا	الف	اُبلنا یا جوش کھانا
۱۲	اکوہی پیش پیمیا	۲۲۳	آب مساوی
۲۱۳-۲۱۲	اماعت کی حرارت مخفی	۵۵	آتش پیمیا
۵۸	آمینوں کی نوعی حرارت	۱۴	اخراجیت
۵۸	آمینو کا طریقہ	۱۲۲	استعداد انتقال
۹۱	انتقال حرارت	۱۲۳	اسکیننگ
	انجن	۲۱۰	اشعاع حرارت
۳۲۴-۳۱۳	اندرونی احتراقی	۱۲۶ تا ۱۱۲-۹۳	اشعاع کا انتقال خط مستقیم پر
۳۲۴ تا ۳۲۱	پیٹرول	۱۱۶	اشعاعی استعداد حرارتی
۳۲۴ تا ۳۱۴	تیل	۱۲۰	اشعاعی حرارت کا انعکاس
۳۰۴ تا ۳۸۴	دھانی	۱۱۴	اشعاعی حرارت مرنج معکوس کا گلیجہ
۲۸۳	گرم ہوا سے چلنے والے	۱۱۴	اعظم اور اقل تپش پیمیا
۳۱۴ تا ۳۱۵	گیسی	۱۱۸	اعظا معیاری سیما بی بار پیمیا
۲۹۶	مرکب	۱۳	
۲۹۳-۲۶۶	انجن کی خیلی استعداد	۱۳۳-۱۳۲	

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۲۳۹ تا ۲۳۲	بخاری کثافت	۴۷	ایجاد کے وقت پانی کا پھیلاؤ
۲۰۵ تا ۲۰۳	برق میں ہوا بھرنے کا عمل	۲۱۳	ایجاد کی آمیزش
۳۰۳ - ۲۹۹	بریک ایسی طاقت	۳۱۳ تا ۳۲۷	اندرونی احتراقی انجن
۱۶	بلند نمپشوں کی پیمائش	۳۲۷	اندرونی احتراقی انجن کی ایسی طاقت
۸	بلندی پیم	۳۲۰ - ۳۱۷	اندرونی احتراقی انجنوں کی استعداد
۸۵	بمب حرارہ پیم	۱۷۷	اندرونی توانائی گیسوں کی
۲۱۵	بسن کا بیخ حرارہ پیم	۱۱۸	انعکاس حرارتی اشعاع کا
۸۴	بوائیز حرارہ پیم	۱۱۳	ایتھری تپش نما
۱۳۶	بورڈن فشار پیم	۹۱ تا ۱۰۰	البعال حرارت
۳۱۳	بو۔ وی۔ روکاس کا دور	۸۷ تا ۸۹	ایندھن، مٹوس، مائع، گیس
۳۳۲ - ۲۳۸ - ۲۲۳	بھاپ کے خواص	ب	ب
۲۲۳	بھاپی حرارہ پیم	۲۵۰	باداں
۲۰۵	بیل کو لمین کا سرد آلہ	۱۲۸ تا ۱۳۳	بارہما
۱۳۰	بے مائع بارہما	۱۳۲	بارہما
ب	ب	۱۲۸ - ۲۶۲	بخار
۴۰	پارے کے مطلق پھیلاؤ کی شرح	۲۳۰	بخار اور گیس کا آمیزہ
۲۵۰	پالا	۲۲۲ تا ۲۱۸	بخار کا اعظم دباؤ
۳	پانی کا پھیلاؤ	۲۶۱ - ۲۶۰	بخار کی اندرونی توانائی
۴۶	پانی کی کثافت	۲۶۵ تا ۲۶۰ - ۲۵۵ تا ۱۲۸	بخارات
۴۵	پانی کی کثافت اعظم	۲۶۲	بخارات کا پھیلاؤ اور چھپکاو
۱۰۵	پانی گرم کرنے کا انتظام	۲۶۰ تا ۲۶۵	بخارات کا پھیلاؤ اور چھپکاو
۲۱۸	پر گرم بخار	۲۳۸	بخارات کا نوعی حجم
۲۰۸	پگھلاؤ یا امانت	۲۶۰	بخارات کی اندرونی توانائی
۲۱۵ - ۲۰۹ - ۴۸	پگھلتے ہوئے بخار کا سکڑنا	۲۶۳ - ۲۵۰ - ۲۴۱ - ۲۱۷	بخارات کی بستگی
		۲۶۹ تا ۲۶۷	۲۹۷ - ۲۸۹ - ۲۶۷

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۲۸۲-۱۷۵-۱۴۷	پیش کا صفر مطلق	۱۹۷ تا ۱۹۰	پیمپ، جو خارج کرنے کا
۲۸۱-۱۴۶	پیش کا مطلق پیمانہ	۲۶۳-۱۷۹	پھیلنے میں گیس کا کام
۱۴۷-۵	پیش کے پیمانے	ت	ت
۲۸۱-۱۴۶	پیش مطلق	۱۱۲-۹۱-۵۶	بنیاد، حرارت یا انتقال حرارت
۱۷	پیش نما	۲۵۰	بخیر، برف اور بخ
۵	پیشوں کی تحویل	۲۶۰-۲۱۷	بخیر، بندرتن میں
۲۵۰	ترویج	۲۴۲	بخیر سے اتحاد
۲۵۰	تقصید	۲۴۹	بخیر، کھلی سطح سے
۱۲۲	تھرماس صراحی	۲۴۲-۲۳۹	بخیر کی حرارت، مخفی
ت	ت	۲۰۸	تبدیل حالت
۳۰۵	ٹربائن دھانی	۲۱۱	تبریدی، تجربات
۲۰	ٹھوس اشیاء کا پھیلاؤ	۷۸-۷۷	تبریدی، تصحیح
۲۰۸-۶۸	ٹھوس اشیاء میں سالمی حرکت	۹۴-۱	تپش
۲۰۸	ٹھوس بننا	۱۳	تپش، پیماء، اعظم اور اقل
ج	ج	۱۲	تپش، پیماء، الکولی
۲۸	جالیدار، قاص (مہیرین کا)	۲	تپش، پیماسیابی
۱۲۲	جذب حرارت	۱۲	تپش، پیماء، طبعی
۷۰	جھو، پر بنالہ کا تجربہ	۱۱-۶	تپش، پیماء کی خطائیں
۲۸۹	جوشدان پانی کے نل والا	۴۲	تپش، پیماء، زنی (ثقلی)
۳۱۰ تا ۳۰۹	جوشدان، نلکا، شائر	۱۵۸ تا ۱۵۶	تپش، پیماء، ہوائی
۷۸ تا ۷۷	جول کا پانی کو حرکت دینے کا تجربہ	۱۲	تپش، پیماء کے ابعاد کا تناسب
۱۷۷	جول کا تجربہ، گیسوں پر	۱۵	تپش، پیماء کے استعمال کی احتیاط
۲۴۵ تا ۲۴۲	جول کا پیمائی، حرارتی پیمائی	۴	تپش، پیماءوں کے نقاط ثابت
ج	ج	۲۶۳	تپش، فاصل

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۱۱۴	حررتی انبار	۱۰۲ تا ۱۰۴	چادر میں ایصال حرارت
۱۷	حررتی جنت	۳۱۳-۳۱۴	چار ضرب کا دور
۷۱	حر حرکیات کا پہلا کلیہ	ح	
۲۸۰	حر حرکیات کا دوسرا کلیہ	۱۰۰	حاجز حرارتی
۱۲۵ تا ۱۲۲	حر گزاری	۲۶۲	حالت صفری
۲۷۸-۲۶۳-۱۸۸-۱۸۶	حر نگذار پھیلاؤ	۵۲-۶۸	حرارت ایک قسم کی توانائی ہے
۱۴	حساسی پیش پیا	۸۷ تا ۸۳-۶۳ تا ۵۱	حرارت پیمائی
۱۰۹ تا ۱۰۴-۹۲-۹۱	حل حرارت	۹۱	حرارت کا انتقال
خ		۱۸۲-۷۸ تا ۶۹	حرارت کا حیلی معادل
۲۵۶	خشک و تر جو ذوالا طریقہ	۵۲	حرارت کی اکائیاں
۱۱۲	خلایں سے انتقال حرارت	۹۵	حرارت کی شرح
د		۱۱۶	حرارت کی مستقیم اشاعت
۱۹۷	دب پیمائیک لیوڈ	۸۲ تا ۷۸	حرارت کے قدرتی اذائع
۱۵۳	دباؤ اور پیش و گیس کا	۱۲۳	حرارتی استعداد انتقال
۱۳۷	دباؤ اور حجم و گیس کا	۱۱۲-۱۱۳-۱۱۴ تا ۱۱۸	حرارتی اشعاع کے کلیے
۳۲	دباؤ تغیر پیش کی وجہ سے	۲۷۶ تا ۲۸۳	حرارتی انجن
۲۹۳-۲۸۷	دوخانی انجن کا دور	۲۷۶-۲۹۳	حرارتی انجن کی استعداد
۲۹۱	دوخانی انجن کا عمل	۲۷۶-۲۸۲	حرارتی انجنوں کی استعداد
۲۹۹-۲۹۸	دوخانی انجن کا کام	۹۴	حرارتی توازن
۳۰۵ تا ۲۹۸	دوخانی انجن کی ایسی طاقت	۱۰۰	حرارتی حاجز
۲۹۵	دوخانی انجن میں حرارت کا ضائع ہونا	۸۰-۸۲ تا ۸۷	حرارتی قیمت
۳۰۵	دوخانی ٹرپائین	۲۱۵-۲۲۲-۷۶-۷۵-۷۴ تا ۸۳	حرارت پیمائے
۲۰۹-۲۸۷	دوخانی جوشدان	۲۳۵-۲۳۰	حرارت پیمائے
۲۳۹	درجہ مرطوبیت	۵۳	حرارت پیمائے

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۷۸	سورج کی حرارت کا استعمال	۳۱۴-۳۲۶	دو چال کا دور
۲۱۸	سیر شدہ بخار	۲۶۳	دور اعمال
۲۳۹-۲۳۸	سیر شدہ بخار کا نوعی حجم	۲۷۸	دور کارنو انقلاب پذیر
۲۱۸	سیری (بخارات)	۹۸	دھات کی برہنہ سلاخ میں حرارت کا بہاؤ
۲	سیابی پیش پیا	۲۲	دھاتی سلاخوں کے پھیلاؤ کی شرح
۱۹۴	سیابی ہوا پمپ	۲۲۲	ڈارلنگ حرارہ پیا
۳۷	شیشہ کا پھیلاؤ	۲۳۰	ڈالٹن کا کلیہ
۸۱	طافتی گیس	۸۱	ڈوسن گیس
۱۲	طبی پیش پیا	۲۵۵	ڈینیل رطوبت پیا
۲۲	طولی پھیلاؤ کی شرح	۶۸	ڈیوی کا برف کے دو ٹکڑوں کو گرگرنے کا تجربہ
۳۷	ظلمہری پھیلاؤ کی شرح	۲۲۹-۲۵۲ تا ۲۵۸	رطوبت پیمائی
۳۷	ظرف کا پھیلاؤ	۱۷۳	رفتار کے مربع کا اوسط
۱۰۶	عمارتوں کا گرم کرنا	۶۷	رمفرڈ کا سورخ کرنے کا تجربہ
۱۶۶-۱۶۵	غبارہ	۷۰	رنالڈ کا تجربہ "سج" پر
۵	فارنہیٹ (پیش پیا)	۲۹۵	ریٹکن کا دور
۲۶۴	فصل دباؤ	۲۵۳	رینیو کا رطوبت پیا
۱۳۷ تا ۱۳۵	فشار پیمائی کی قسین	۲۸۳	سٹرنگ کا کمون
۱۹۱	فشار	۲۰۵	سرد آلہ بیل کو لین کا
		۲۷۳ تا ۲۶۴-۲۳۲-۲۱۴-۲۰۵	سردی کی پیدائش
		۲۳	سطحی پھیلاؤ کی شرح
		۲۸۹	سطحی کشش

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۱۲۹	کیلن ٹرکی مشین "جو" دریافت کرنے کے لیے ۲ تا ۷	۱۲۹	فرٹن معیاری بارہیمیا
۲۵۶	کیمیائی رطوبت پیماس	۱۲۰	قائم ہندولی
۲۸۳	گرم ہوا سے چلنے والے انجن	۲۶۴	کابرن ڈائی آکسائیڈ کے لیے ہم تپشی خطوط
۵۵	گنجائش حرارت	۳۲۴	کاربوریٹر
۲۶۴-۱۲۸	گیس	۲۸۲-۲۷۹	کارنو انجن کی استعداد
۲۳۱	گیس اور بخار کے ہم تپشی خط	۲۷۹ تا ۲۸۱	کارنو کا دور
۱۷۷	گیس کا آزاد پھیلاؤ	۳۰۰	کام کے نقشے
۱۳۷	گیس کا حجم اور دباؤ	۱۳۸	کامل گیس
۱۷۳-۱۲۸	گیس کا دباؤ	۱۶۰	کشافت گیس
۱۵۳	گیس کا دباؤ اور تپش	۳۶	کشافت میں پھیلاؤ کی وجہ سے تغیر
۱۶۰ تا ۱۴۵	گیسوں کا پھیلاؤ	۱۲۸	گروہ ہوا کا دباؤ
۱۸۷ تا ۱۸۳	گیسوں کا پھیلاؤ اور چمکاؤ عملی طور پر	۲۵۷ تا ۲۴۹	گروہ ہوا کی حالت
۲۶۹ تا ۲۶۶	گیسوں کا مانع بننا	۱۶۴	گروہ ہوا کی کشافت پر مختلف بلندیوں کا اثر
۱۷۷ تا ۱۷۲	گیسوں کا نظریہ تحریک	۱۵۱	گروہ ہوا کی گردش
۲۳۱	گیسوں کو پانی کے اوپر جمع کرنا	۱۴۷	کسی گیس کے خطوط مستقل دباؤ
۱۷۷	گیسوں کی اندرونی توانائی	۱۴۶	کسی گیس کے ہم تپشی خطوط
۲۶۹ تا ۲۶۶	گیسوں کی اماعت	۱۳۷ تا ۱۳۲	کلیئہ اوو گیدرو
۱۵۲	گیسوں کی تپش، حجم اور دباؤ کا تعلق	۱۴۰ تا ۱۳۸	کلیئہ بائیل
۱۵۳	گیسوں کی تپش کا تعلق دباؤ کے ساتھ	۱۵۵ تا ۱۵۴	کلیئہ بائیل کی تشریح کے لیے ترسیم
۱۸۳ تا ۱۸۰	گیسوں کی نوعی حرارت	۲۵۰-۲۴۹	کلیئہ شامل
۱۵۸	گیسوں کے آمیزوں کا دباؤ	۲۲۴	کلیئہ بادل - شبنم
۱۸۸	گیسوں کے پھیلاؤ کے کلیے		کلیئہ ہارٹ کے ساتھ جوش کھانا

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۲۶۷	مسامدہ رڈاؤں میں سے پھیلاؤ	۱۲۸ تا ۱۲۲	گیسوں کے خواص
۲۶۰	مستقل دباؤ کے تحت مائع کا بخار بننا	۱۵۴	گیسوں کے دباؤ کے اضافے کی شرح
۲۸۱-۱۴۶	مطلق ہیمائز پٹیش	۱۵۳	گیسوں کے لیے اختصاصی مساوات
۲۸۲-۱۴۷-۱۴۶	مطلق صفر	۹۳	گیسوں میں حمل حرارت
۳۰۰ تا ۳۰۳	منظرہ یا انڈیکسٹر	۱۲۷	گیسوں میں دباؤ اور حجم کا تعلق
۲۹۹	منظرہ اسی طاقت	۲۸۸-۱۴۲-۱۲۸-۹۹	گیسوں میں سالمی حرکت
۷۹	معدنی کوئلہ	۱۴۷	گیسی پٹیش ہیمائی ہیمائز
۸۳	معدنی کوئلہ کی حرارتی قیمت	۱۲۹-۱۲۸	گیسی دباؤ کی اکائی
۵۱	مقدار حرارت	۱۷۲	گیسی سالمات کی فکر
۲۴	الکعب پھیلاؤ کی شرح	ل	نٹے کا آلہ
۱۱۹	الکعب لیونی	۲۶۸	م
۱۹۷	مک لیوڈ کا داب پیم	۸۱	ماہر گیس
۲۸۳	مکون سٹرنگ کا	۶۳-۶۰	ماہیات کی نوعی حرارت
۱۰۹	موسی ہوا میں	۱۰۱	ماہیات کی موصلیت
۹۶-۹۵	موصلیت	۳۳۸ تا ۳۳۸	ماہیات کے پھیلاؤ کی شرح
۹۹	موصلیتوں کا مقابلہ	۹۲	ماہیات میں حمل حرارت
۵	موسی پٹیش پیم	۲۰۸-۹۹	ماہیات میں سالمی حرکت
۱۲۲	ناحر گزار	۲۷۳	میرد مشینوں کے کام کی شرح
۹۴	نظریہ تبادلات	۲۷۴ تا ۲۷۴	میرد مشینوں میں جو اشیاء متغیر ہوتی ہیں
۱۷۲	نظریہ تحریک گیسوں کا	۹۶	مخبر مسلخ میں حرارت کی روانی
۶-۴	نقطہ انجماد	۲۱۳	محلولات کا نقطہ انجماد
۲۰۹	نقطہ انجماد کا گھٹ جانا	۲۵۲	مطر بیت اضافی
۲۱۲ تا ۲۰۸	نقطہ انجماد	۲۶۷	مسامدہ رڈاؤں پر غور

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۱۴۲	ہم پیشی عمل	۲۲۵ تا ۲۲۲-۴-۵	نقطہ جوش
۲۰۵ تا ۱۹۹	ہوا پھکانے والا آلہ	۲۵۵-۲۵۳	نقطہ شبنم - ۲۵۱
۱۹۴ تا ۱۹۰	ہوا خارج کرنے کا پیپ	۲۰-۲۰	فلوں اور ریلوں کا پھیلاؤ
۱۹۴	ہوا خارج کرنے کا سیلابی پیپ	۶۴	نوعیت حرارت
۱۵۸ تا ۱۵۶	ہوا کا تپش پیم	۲۳۸	نوعی حجم بخارات کا
۲۶۴	ہوا کی امامت	۲۱۵-۲۱۳ تا ۵۳-۵۲	نوعی حرارت
۱۶۵ تا ۱۶۱	ہوا کی کثافت	۶۲	نیوٹن کا کلیہ تبرید
۱۹۴ تا ۱۹۵	ہوا نکالنے کا سالمی پیپ (گیٹے کی ایجاد)	۹	وزنی (ثقلی) تپش پیم
۱۰۸	ہوائیں	۲۲	وقت پیم کا میزانی چکر
۴۵	ہوا کا تجربہ	۲۹	۵
۴۸	سیخ کی کثافت	۱۸۴-۱۸۶	ہم پیشی پھیلاؤ
۵۵	سیخ کی نوعی حرارت	۲۶۴-۱۳۲-۱۲۹-۱۲۲	ہم پیشی ترسیمی

د م ۲

پہلی فصل
صفحہ ۱۷

صفی ۱۴

- ۴ (۱) ۲۸۴ ف؛ (ب) ۲۱ ف؛ (ج) ۳۰۹، ۴ ف
۵- (۱) ۳۰۸، ۳۰۹ ف؛ (ب) ۲۲، ۲۳ ف؛ (ج) ۱۱، ۱۲ ف-
۶- ۳۰۹ ف = ۳۰۹ ف - ۹ - ۵۲ ف - ۱۲ - ۱۲ ف
۷- سنی تیش میا کا مطالعہ ۳۳، ۳۴، ۳۵، ۳۶، ۳۷، ۳۸، ۳۹، ۴۰، ۴۱، ۴۲، ۴۳، ۴۴، ۴۵، ۴۶، ۴۷، ۴۸، ۴۹، ۵۰، ۵۱، ۵۲، ۵۳، ۵۴، ۵۵، ۵۶، ۵۷، ۵۸، ۵۹، ۶۰، ۶۱، ۶۲، ۶۳، ۶۴، ۶۵، ۶۶، ۶۷، ۶۸، ۶۹، ۷۰، ۷۱، ۷۲، ۷۳، ۷۴، ۷۵، ۷۶، ۷۷، ۷۸، ۷۹، ۸۰، ۸۱، ۸۲، ۸۳، ۸۴، ۸۵، ۸۶، ۸۷، ۸۸، ۸۹، ۹۰، ۹۱، ۹۲، ۹۳، ۹۴، ۹۵، ۹۶، ۹۷، ۹۸، ۹۹، ۱۰۰، ۱۰۱، ۱۰۲، ۱۰۳، ۱۰۴، ۱۰۵، ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۱۰، ۱۱۱، ۱۱۲، ۱۱۳، ۱۱۴، ۱۱۵، ۱۱۶، ۱۱۷، ۱۱۸، ۱۱۹، ۱۲۰، ۱۲۱، ۱۲۲، ۱۲۳، ۱۲۴، ۱۲۵، ۱۲۶، ۱۲۷، ۱۲۸، ۱۲۹، ۱۳۰، ۱۳۱، ۱۳۲، ۱۳۳، ۱۳۴، ۱۳۵، ۱۳۶، ۱۳۷، ۱۳۸، ۱۳۹، ۱۴۰، ۱۴۱، ۱۴۲، ۱۴۳، ۱۴۴، ۱۴۵، ۱۴۶، ۱۴۷، ۱۴۸، ۱۴۹، ۱۵۰، ۱۵۱، ۱۵۲، ۱۵۳، ۱۵۴، ۱۵۵، ۱۵۶، ۱۵۷، ۱۵۸، ۱۵۹، ۱۶۰، ۱۶۱، ۱۶۲، ۱۶۳، ۱۶۴، ۱۶۵، ۱۶۶، ۱۶۷، ۱۶۸، ۱۶۹، ۱۷۰، ۱۷۱، ۱۷۲، ۱۷۳، ۱۷۴، ۱۷۵، ۱۷۶، ۱۷۷، ۱۷۸، ۱۷۹، ۱۸۰، ۱۸۱، ۱۸۲، ۱۸۳، ۱۸۴، ۱۸۵، ۱۸۶، ۱۸۷، ۱۸۸، ۱۸۹، ۱۹۰، ۱۹۱، ۱۹۲، ۱۹۳، ۱۹۴، ۱۹۵، ۱۹۶، ۱۹۷، ۱۹۸، ۱۹۹، ۲۰۰، ۲۰۱، ۲۰۲، ۲۰۳، ۲۰۴، ۲۰۵، ۲۰۶، ۲۰۷، ۲۰۸، ۲۰۹، ۲۱۰، ۲۱۱، ۲۱۲، ۲۱۳، ۲۱۴، ۲۱۵، ۲۱۶، ۲۱۷، ۲۱۸، ۲۱۹، ۲۲۰، ۲۲۱، ۲۲۲، ۲۲۳، ۲۲۴، ۲۲۵، ۲۲۶، ۲۲۷، ۲۲۸، ۲۲۹، ۲۳۰، ۲۳۱، ۲۳۲، ۲۳۳، ۲۳۴، ۲۳۵، ۲۳۶، ۲۳۷، ۲۳۸، ۲۳۹، ۲۴۰، ۲۴۱، ۲۴۲، ۲۴۳، ۲۴۴، ۲۴۵، ۲۴۶، ۲۴۷، ۲۴۸، ۲۴۹، ۲۵۰، ۲۵۱، ۲۵۲، ۲۵۳، ۲۵۴، ۲۵۵، ۲۵۶، ۲۵۷، ۲۵۸، ۲۵۹، ۲۶۰، ۲۶۱، ۲۶۲، ۲۶۳، ۲۶۴، ۲۶۵، ۲۶۶، ۲۶۷، ۲۶۸، ۲۶۹، ۲۷۰، ۲۷۱، ۲۷۲، ۲۷۳، ۲۷۴، ۲۷۵، ۲۷۶، ۲۷۷، ۲۷۸، ۲۷۹، ۲۸۰، ۲۸۱، ۲۸۲، ۲۸۳، ۲۸۴، ۲۸۵، ۲۸۶، ۲۸۷، ۲۸۸، ۲۸۹، ۲۹۰، ۲۹۱، ۲۹۲، ۲۹۳، ۲۹۴، ۲۹۵، ۲۹۶، ۲۹۷، ۲۹۸، ۲۹۹، ۳۰۰، ۳۰۱، ۳۰۲، ۳۰۳، ۳۰۴، ۳۰۵، ۳۰۶، ۳۰۷، ۳۰۸، ۳۰۹، ۳۱۰، ۳۱۱، ۳۱۲، ۳۱۳، ۳۱۴، ۳۱۵، ۳۱۶، ۳۱۷، ۳۱۸، ۳۱۹، ۳۲۰، ۳۲۱، ۳۲۲، ۳۲۳، ۳۲۴، ۳۲۵، ۳۲۶، ۳۲۷، ۳۲۸، ۳۲۹، ۳۳۰، ۳۳۱، ۳۳۲، ۳۳۳، ۳۳۴، ۳۳۵، ۳۳۶، ۳۳۷، ۳۳۸، ۳۳۹، ۳۴۰، ۳۴۱، ۳۴۲، ۳۴۳، ۳۴۴، ۳۴۵، ۳۴۶، ۳۴۷، ۳۴۸، ۳۴۹، ۳۵۰، ۳۵۱، ۳۵۲، ۳۵۳، ۳۵۴، ۳۵۵، ۳۵۶، ۳۵۷، ۳۵۸، ۳۵۹، ۳۶۰، ۳۶۱، ۳۶۲، ۳۶۳، ۳۶۴، ۳۶۵، ۳۶۶، ۳۶۷، ۳۶۸، ۳۶۹، ۳۷۰، ۳۷۱، ۳۷۲، ۳۷۳، ۳۷۴، ۳۷۵، ۳۷۶، ۳۷۷، ۳۷۸، ۳۷۹، ۳۸۰، ۳۸۱، ۳۸۲، ۳۸۳، ۳۸۴، ۳۸۵، ۳۸۶، ۳۸۷، ۳۸۸، ۳۸۹، ۳۹۰، ۳۹۱، ۳۹۲، ۳۹۳، ۳۹۴، ۳۹۵، ۳۹۶، ۳۹۷، ۳۹۸، ۳۹۹، ۴۰۰، ۴۰۱، ۴۰۲، ۴۰۳، ۴۰۴، ۴۰۵، ۴۰۶، ۴۰۷، ۴۰۸، ۴۰۹، ۴۱۰، ۴۱۱، ۴۱۲، ۴۱۳، ۴۱۴، ۴۱۵، ۴۱۶، ۴۱۷، ۴۱۸، ۴۱۹، ۴۲۰، ۴۲۱، ۴۲۲، ۴۲۳، ۴۲۴، ۴۲۵، ۴۲۶، ۴۲۷، ۴۲۸، ۴۲۹، ۴۳۰، ۴۳۱، ۴۳۲، ۴۳۳، ۴۳۴، ۴۳۵، ۴۳۶، ۴۳۷، ۴۳۸، ۴۳۹، ۴۴۰، ۴۴۱، ۴۴۲، ۴۴۳، ۴۴۴، ۴۴۵، ۴۴۶، ۴۴۷، ۴۴۸، ۴۴۹، ۴۵۰، ۴۵۱، ۴۵۲، ۴۵۳، ۴۵۴، ۴۵۵، ۴۵۶، ۴۵۷، ۴۵۸، ۴۵۹، ۴۶۰، ۴۶۱، ۴۶۲، ۴۶۳، ۴۶۴، ۴۶۵، ۴۶۶، ۴۶۷، ۴۶۸، ۴۶۹، ۴۷۰، ۴۷۱، ۴۷۲، ۴۷۳، ۴۷۴، ۴۷۵، ۴۷۶، ۴۷۷، ۴۷۸، ۴۷۹، ۴۸۰، ۴۸۱، ۴۸۲، ۴۸۳، ۴۸۴، ۴۸۵، ۴۸۶، ۴۸۷، ۴۸۸، ۴۸۹، ۴۹۰، ۴۹۱، ۴۹۲، ۴۹۳، ۴۹۴، ۴۹۵، ۴۹۶، ۴۹۷، ۴۹۸، ۴۹۹، ۵۰۰، ۵۰۱، ۵۰۲، ۵۰۳، ۵۰۴، ۵۰۵، ۵۰۶، ۵۰۷، ۵۰۸، ۵۰۹، ۵۱۰، ۵۱۱، ۵۱۲، ۵۱۳، ۵۱۴، ۵۱۵، ۵۱۶، ۵۱۷، ۵۱۸، ۵۱۹، ۵۲۰، ۵۲۱، ۵۲۲، ۵۲۳، ۵۲۴، ۵۲۵، ۵۲۶، ۵۲۷، ۵۲۸، ۵۲۹، ۵۳۰، ۵۳۱، ۵۳۲، ۵۳۳، ۵۳۴، ۵۳۵، ۵۳۶، ۵۳۷، ۵۳۸، ۵۳۹، ۵۴۰، ۵

دوسری فصل صفحہ ۳۳

- ۲- ۱۹۶۳ ایچ ۳- ۱۰۶۲x۱۰۷۱ -۴- ۱۳۹۷-۵۰۱ ایچ
۵- ۱۸۸۶ اسم ۶- ۱۲۶۰۰۹۹ مربع فٹ -
۸- اصلی محل ۲۰۰۰ فٹ : مطالعہ شدہ محل ۱۱۹۰۰۰۰ فٹ : غلطی ۱۱۹۰۰۰ فٹ
۹- ۴۶۰۰۸۷ سمر
۱۱- ۲۲-۵۷ پونڈ وزنی (یہ غالباً حد لچک سے زیادہ ہے۔ ملاحظہ ہو صفحہ ۲۵۵)
۱۲- ۴۱۹۸۰ پونڈ وزن (جواب ۱۱ کانٹ ملاحظہ ہو)۔
۱۳- ۶۳۳۰۵ مکعب ایچ

تیسری فصل صفحہ ۴۲

- ۱- ۳۰۳ گرام فی کعب عمر ۲- ۹۳۶.....۳۰۳ گرام فی کعب عمر

۱۶۔ ملحق سطحات کی پیش ۲۷ مر ۶۵۶۶۷ ۱۵۶۲۳

ساتویں فصل صفحہ ۱۲۶

۱۵۔ ۶۵۶۶۲

آٹھویں فصل صفحہ ۱۲۷

- ۲۔ ۱۰۱۱ گرام وزن فی مربع سمر ۳۔ ۱۷۶۲ پونڈ وزن فی مربع اینچ
 ۶۔ ۷۶۵۰۲۵ سمر ۳۵۰۰۰ ۷۔ ۲۹۶۳۹ اینچ سیاب
 ۱۰۔ ۵۰۶۷۵ ۷۳۶۵ ۳۰ ۲۵ پونڈ وزن فی مربع اینچ
 ۱۳۔ ۲۴۶۸۷ میٹر ۱۵۔ ۲۳۶۴ کب سمر ۱۶۔ ۵۸۶۲ سمر

نویں فصل صفحہ ۱۲۸

- ۱۔ ۲۶۶۶۳ میٹری مطلق ۲۔ ۲۳۱۵۸ کب فٹ ۳۔ ۵۳۰۶ م
 ۶۔ ۱۳۸۷ ۹۶۶۰۸ ۷۔ ۱۰۷۲۸۷ ۸۔ ۹۳۷۵۸
 ۹۔ ۳۷۱۲ لیٹر ۱۱۔ ۱۲۲۵۳ م ۱۲۔ ۱۰۷۳۵
 ۱۳۔ ۳۵۱۲ گرام ۱۴۔ ۵۷۸۶۲ پونڈ وزن ۱۶۔ ۱۰۱۲۸ گرام فی کعبہ
 ۱۷۔ ۶۶۹۳ ٹن وزن ۱۸۔ ۳۰۸۶۶ سمر سیاب ۱۹۔ ۶۸۵۱ م

دسویں فصل صفحہ ۱۲۹

- ۷۔ (ا) ۲۱۱۷ فٹ پونڈ (ب) ۲۶۲۶۰ فٹ پونڈ
 ۸۔ ۱۰۶۷۵ مربع سمر ۵۳۷۶ سمر کلو گرام
 ۹۔ ۳۳۲۱۰ پونڈ درجہ می ۱۰۔ ۹۶۱۷۰ پونڈ درجہ می
 ۱۱۔ ۱۰۷۶۹ حارے
 ۱۲۔ ۱۰۷۶۹ ارگ
 ۱۳۔ ۲۵۴۱۸ ۱۵۶۰۷

۵ - ۳۶۰۳

۶ - ۳۸۵۲ فی صد؛ ۸۶۸ گم

۹ - ۹۵۴

۱۱ - ۸۶۲۳ گرام؛ ۰۲۵

پندرہویں فصل صفحہ ۲۴۳

۱ - ۲۵۱۵ حرارے؛ ۲۵۳۵۸ حرارے ۱۴ - ۸۵۹۳ پونڈ درجہ سی

۱۵ - ۰۰۰۰۰۰ گرام مکب سمر؛ ۸۶۲/۴۵۴۶

سولہویں فصل صفحہ ۲۴۶

۱ - ۲۰۵۲۸ فی صد ۶ - ۲۲۵۰۰ فی صد؛ ۱۵۴۵۰۰۰ پونڈ

سترہویں فصل صفحہ ۲۸۷

۳ - ۴۳۴۳ فی صد ۴ - ۱۰۶۲۳ فی صد

۷ - ۱۵۶۹ فی صد؛ ۲۱۶۴ فی صد ۱۲ - ۴۴۳ اسی طاقت

۱۳ - ۴۵۸ بریک اسی طاقت؛ ۵۶۵ منظرہ اسی طاقت؛ ۰۹۱ اسی طاقت

۱۴ - ۲۵۴۸ گم فی سمر؛ ۵۲۶۸

اٹھارہویں فصل صفحہ ۳۱۳

۳ - ۶۵۶۴ ۴ - ۵۵۳۹ ۵ - ۲۱۶۳ فی صد

۱۱ - ۱۴۵۸۲ فی صد ۱۲ - ۱۶۹۶۵ ۱۳ - ۱۳۳ ٹن

فہرست اصطلاحات

حرارت (بی۔ اے)

انگریزی	اردو	انگریزی	اردو
A		B	
Absolute expansion	مطلق پھیلاؤ	Atmospheric circulation	کرہ ہوائی کی گردش
Absorber	جاذب	Automatic valve	خودکار کوآڑی
Absorbing powers	انجذابی قوتیں		
Adiabatic expansion	حرماگز پھیلاؤ	Back pressure	رجعی دباؤ
Adjustable valve	ضابطہ کھلندہ	Balance wheel	مینزانی پتھر
Air jacket	ہوائی پیرسہن	Band	پٹی
Alcohol thermometer	الکوحی تہیش پیمائش	Bare bar	برہنہ سلاخ
Angle of incidence	زاویہ وقوع	Bath	جھتر
Angle of reflection	زاویہ انعکاس	Bearings	چولیس - سہارے
Anomalous expansion	بے قاعدہ پھیلاؤ	Bent tube	خمیدہ ٹی
Apparent expansion	ظاہری پھیلاؤ	Bituminous coal	بطور منی کوئلہ
Artificial means	مصنوعی ذرائع	Block	کنڈہ
Ascending currents	صعودی روئیں	Bob	لٹکن
Athermanous	ناحر گزار	Bog	دلدل - وحل
		Boiler	جوشندہابی - جوشنارہ
		Boiling point	نقطہ جوش

انگریزی	اُردو	انگریزی	اُردو
Bombardment	تصادم	Coke	کوک
Bomb calorimeter	ہم حرارہ پیم	Combustion	احتراق
Boring tool	برما	Compensated pendulum	{ متلافی رقاس
Brake	بریک	Conduction and convection	ایصال و حمل
British thermal unit	برطانوی حرارتی اکائی	Conductivity	موصلیت
Bulb	جوفہ	Conical hood	مخروطی ٹوپی
C		Constituents	اجزا
Calorie	حرارہ	Convection currents	حملی روئیں
Calorimeter	حرارہ پیم	Convection of heat	حمل حرارت
Calorimetric measurements	{ حرارتی پیمائشیں	Conversion of temperatures	{ تہسوں کی تحویل
Calorimetry	حرارت پیمائی	Cooling curve	ترسیم تبرید
Capacity for heat	قابلیت حرارت	Corrected temperature	مصححہ پیش
Cast iron	مُدھلا لوہا	Correction graph	ترسیم صحیحہ
Centigrade thermometer	مرئی پیش پیم	Corrections	تصحیحات
Chronometer	وقت پیم	Corrugated	نابدار
Circuit	دور	Crank shaft	کریک ڈھری
Circulating pipes	دورانی نلکیاں	Crosshead	صلیبی سرا
Circulation	گردش - دوران	Crucible	کُٹھالی
Clinical thermometer	طبیعی پیش پیم	Crude	کچا - خام
Coefficient	ضریح	Cubical expansion	کعبہ پھیلاؤ - کعبی پھیلاؤ
Coil	پچھا - چکر	D	

انگریزی	اردو	انگریزی	اردو
Deflection	انحراف	Explosion	دھماکا
Degree centigrade	درجہ سنٹی	F	
Diathermancy	حرگزازی		
Diathermanous	حر گزار	Fall (of temperature)	تنزل
Disc	قرص	Felt	مندہ
Drum	دھول - اسطوانہ	Film	جھلی
Dull red heat	مدھم سرخ حرارت	Final temperature	آخری تپش
E		Fixed points	نقاط ثبات
		Flint	چیتاق
Elastic fluid	پکدار سیال	Flue	دو گریش - دودراہ
Electric generator	برقی مولد	Fluid pressure	سیلابی دباؤ
Electric lamp	برقی لپ	Fly wheel	اڑن پہیہ
Electromotor	برقی موٹر	Focus	ماسک
Emissivity	اخراجیت	Freezing point	نقطہ انجماد
Energy	توانائی	Freezing point error	نقطہ انجماد کی خطا
Envelope	غلاف	Frying pan	کرچھا
Equatorial regions	استواری طبعات یا مقامات	Fuel	ایندھن
Equivalent	معاول	G	
Escapements	گریزات		
Ether thermoscope	ایٹھری تپش نما	Galvanometer	متغیسی برقی پیمانہ
Exchanges	تبادلات	Gaseous fuel	گیسی ایندھن
Exhaust valve	تفویجی مکملند	Gas film	گیس کی جہ
Expansion	پھیلاؤ	Gas meter	گیس پیمانہ
		Generator	مولد

انگریزی	اردو	انگریزی	اردو
Governer	حاکم	Incandescent	تاباں - دہکتا ہوا
Gradient	دھال	Incident ray	شعاع واقع
Graduated scale	درجہ دار پیمانہ	Indexes	نمائندے
Graduation	درجہ بندی	Indicated-horse-power	منظہرہ اسی طاقت {
Graduation errors	درجہ بندی کی غلطائیں	Indicator	منظہار
Green house	پود گھر	Initial temperature	ابتدائی آتش
Gridiron pendulum	جالیدار رقص	Insulated bar	محجوز سلاخ
Gun metal	توپ دھات	Insulator	حاجز
H		Isothermal expansion	ہم آتش پھیلاؤ
Heat capacity	گنجائش حرارت	J	
Heat equivalent	مبادل حرارت	Jacket	پیراہن
Heater	مستحق	Jet	ٹوٹنشی
Heat flow	حرارت کی روانی { حرارت کا بہاؤ	L	
Heating value	حرارتی قیمت	Lamp-black	کاجل
Heat insulator	حرارتی حاجز { حاجز حرارت	Land breeze	نسیم بری - بری ہوا
Heat pump	حرارتی پمپ	Latent heat	حرارت مخفی
Heat transmission	انتقال حرارت	Lavatory	مصلحانہ
Horse-power	اسی طاقت	Law of cooling	مکئیہ تبرید
Hydraulic brake	ماقوالی بریک	Lighting gas	تئویری گیس
Hypsometer	بلندی پیم	Linear expansion	طولی پھیلاؤ
I		Liquid fuel	مایع آئندہ صحت
Ignition	احتراق	Loop	حلقة

انگریزی	اُردو	انگریزی	اُردو
Luminosity	تنویر	O	
Major calorie	حرارہ کبیر	Observed temperature	نظرویش سرودیش
Maximum and Minimum thermometer	اعظم اور اقل تیش بیا	Opaque	غیر شفاف
Mechanical energy	حیلہ توانائی	P	
Mechanical equivalent	حیلہ متبادل	Paddle axle	ڈانڈ کا محور
Mercurial thermometer	سیمالی تیش بیا	Paper bag	کاغذی کیسہ
Mica	ابرک	Parabolic mirror	مکاف آئینہ
Micrometer	خردہ بیا	Pendulum	رقاص
Mineralisation	معذرت	Permanent gas	مستقل گیس
Monsoons	موسمی ہوائیں	Pile	انبار
Multiple-expansion engines	ضعفی پھیلاؤ والے انجن	Polished surface	حلی سطح مجلا سطح
N		Pull	کھینچ
Natural gas	قدرتی گیس	Pyrometer	آتش بیا
Natural sources	قدرتی فرائع	R	
Natural stores	قدرتی غنائن یا ذخائر	Radiant heat	اشعاعی حرارت
Nature of haet	نوعیت حرارت	Radiating power	اشعاعی استعداد
Non-conducting material	غیر موصل	Radiation	اشعاع
Normal temperature	طبعی تیش	Radiation incident	واقع اشعاع
		Radiation transmitted	منتقلہ اشعاع
		Radiator	اشعاع انگیز
		Range of temperature	سلسلہ تیش
		Readings	مطالعات - مقروآت

انگریزی	اردو	انگریزی	اردو
Reflection	انعکاس	Spring	لگائی
Reflector	عکاس سطح	Standrad thermometer	معیاری تپش پیمای
Refraction	انعطاف	Steam boiler	بھاپی جوشلن یا بوشارہ
Reversible engine	القلاب پذیر انجن	Steam jacket	بھاپ کا پیلارین
Revolving crank	گردشی کریٹیک	Steam turbine	بھاپی ٹربائین
Rock salt	کوہستانی نمک	Stem	تنہ
Roller	بیلن	Stirrer	ہلائی
S		Stopper	ڈاٹ
		Stopvalve	روک گھٹلنڈن
Scale	پیرری - چھلکا - قتر	Storage	ذخیرہ
Screen	پردہ	Strain	فساد
Sea-breeze	نسیم بحری - بحری ہوا	Stress	زور
Sensitive	حساس	Stroke	ضرب
Sensitive thermometer	حساس تپش پیمای	Superficial expansion	سطحی پھیلاؤ
Shaft	دھری - دھرا	Superheated steam	بیش گرم بھاپ
Sleeve	اسستین	Surface condenser	سطحی مکثنہ
Solder	ٹانکا	T	
Solid fuel	ٹھوس ایندھن		
Source of heat	مبداء حرارت	Temperature	تپش
	منبع حرارت	Temperature gradient	تپش کا ڈھال
Specific heat	نوعی حرارت	Theory of exchanges	نظریہ تبادلات
	حرارت نوعی	Thermal conductivity	حرارتی روصلیت
Spherical glass	مروور شیشہ	Thermal efficiency	حرارتی استمداد
Spindle	مٹکھ		
Spoke (of a wheel)	(پہیے کا) آره		

انگریزی	اردو	انگریزی	اردو
Thermal equilibrium	حرارتی توازن	Types of thermometer	اقسام تپش پیمایا
Thermal radiation	حرارتی اشعاع	Uniform	یکساں۔ یکذات
Thermol couple	حررتی جفت	Unit of heat	حرارت کی اکائی
Thermodynamicee	حرکیات	Valve	کوٹاری کھلنڈن
Thermometer	تپش پیمایا	Vaporisation	تبخیر
Thermometry	پیش پیمائی	Vapour pressure	بخار کا دباؤ
Thermopile	حررتی انبار	Vibration	ارتعاش
Thermoscope	تپش نما	Volatile constituents	طیران پذیر اجزاء
Thermos-flask	تھراس صراحی	Water equivalent	آب مساوی
Thread of mercury	سیمانی ڈورا	Wave length	موجی طول
Throttle valve	خفائی کھلنڈن	Waves	موجیں
Total eclipse	کسوف کامل	Weight thermometer	ثقلی تپش پیمایا
Trade wind	تجارتی ہوا	White heat	سفید حرارت
Transference of heat	انتقال حرارت	Wind mill	ہوائی چکی۔ پن بجلی
Transmission	انتقال	Wrought iron	پٹھان لوہا
Transmission of heat	انتقال حرارت		
Transmitting power	انتقالی استعداد		
Trough	طشت		

اغلاطانا

حرارت (بی۔ اے)
جے ڈکن اور ایس جی۔ سٹارنگ

صحيح	غلط	نہا	نہا	صحيح	غلط	نہا	نہا
پٹری	پٹری	۳۱	۱۲۵	۱۱۰	۵۰	۲	۲
پٹریاں	پٹریاں	۱۲	۳۱	پس	بس	۳	۳
خاکہ	خاکہ	۸	۳۵	۱۰	۱۰	۶	۶
جوفہ	جوفہ	۲۲	۴۹	پیمائوں	ساؤں	۵	۵
تپش	پش	۱۳	۵۱	کیا گیا	کی گئی	۶	۱۲
۰.۱۰۹	۰.۱-۹	۹	۵۵	لیگا	لیگا	۱۰	۱۴
طبعی	طبعی	۰	۵۵	لیے	نئے	۲۵	۱۸
کیٹی	کے	۰	۵۵	پیمانہ پر	پیمانہ ر	۶	۲۱
حرارہ پیم	حرارہ پیم	۶	۵۶	کیٹی	کے	۲۲	۲۲
کا	کے	۱۳	۵۶	لگا ہوتا	لگی ہوتی	۵	۲۶
آڈیل	اوڈیل	۲۵	۵۶	ممر	ممر	۲۴	۵
ست	ت	۱۸	۵۶	لکٹن	لکٹن	۸	۲۸
ہے	ہیں	۲	۶۰	اور	اد	۹	۵
تقریباً	تقریباً	۱۹	۶۱	جائیگی	جائیگی	۳	۳۰
کھینچتی تھی	کھینچتا تھا	۴	۶۳	پٹریوں	پٹریوں	۱۱	۳۱

صحيح	غلط	پا	پا	صحيح	غلط	پا	پا
جاتا	جاتی	۶	۱۱۳	مانع	مانع	۱۲	۶۵
چرطہ	جرطہ	۱۰	۱۱۴	Reynolds	Reynolds	۱۲	۶۰
ام	ام	شکل میں	"	ماقوائی	ماقوائی	۴	۶۱
ب	ب	"	"	چھوٹی	چھوٹی	۲	۶۳
بدم	بدم	۳	۱۱۵	برقی موٹر	برقی موٹر	۳	"
کے دول	کی دولیں	۶	۱۱۷	کمانیڈار	کمانی وار	۱۱	"
مدخلہ	مدخلہ	۱۱	۱۱۹	و	و	شکل میں	"
روپيا	روپيا	۱	۱۲۱	کھینچ	کھینچ	۴	۶۴
ط	ط	۱۱	۱۲۳	آب	آب	۲۳	"
متصل	متصل	۱۷	"	فرک	فرک	۶	۷۸
مکئیلی	نوکیلی	۲۳	۱۲۹	و	و	۶	"
اب	اب	۱	۱۳۰	سنڈل	سنڈل	۳	۷۹
ثبوت	مجبوت	۱۶	۱۳۳	س	تین بگ س	شکل میں	۸۳
ح	ح	شکل میں	۱۳۶	کن	س	"	۸۵
و	و	"	۱۳۹	یہ	یہ	۱۹	"
ب	ب	۷	۱۵۶	مختلف	مختلف	۲۰	"
ب	ب	۷	۱۶۳	کیسے	کیسی	۹	۹۲
و	و	۱۴	"	تنزل	تنزل	۱۳۷	۱۰۲۹
و	و	۱۵	"	ان	ان	۲۴	۹۹
طبیعیات	طبیعیات	۱۹	۱۶۵	دے	دے	۳	۱۰۴
کیت	کیت	۸	۱۷۰	زمین	زمن	۲۲	۱۰۸
م	م	۲۲	"	تا بنے	تا بنے	۷	۱۱۰
م	م	۲۱	۱۷۹	کر دیا گیا	کر دی گئی	۲۳	۱۱۳

صحیح	غلط	۱	۲	صحیح	غلط	۱	۲
قرب	قرب	۱۳	۲۱۸	ت	ت	۱۷	۱۸۲
جہم	جہم	۵	۲۲۳	بتاؤ	بتاؤ	۱۷	۱۸۳
ہے۔ اسی	ہے۔ اسی	۱۶	۲۲۳	بتاؤ	بتاؤ	۵	۱۸۵
تیش	تیش	۱۷	۲۲۶	ربط خیال	راند خیال	۹	۱۸۶
کی	کے	۱۸	۲۲۶	عل	عل	۱۱	۱۸۶
آلہ	آر	۲۵	۲۲۷	د ح	د ح	۱۱	۱۸۹
وہ	وہ	۱۶	۲۳۳	د	د	۱۳	۱۹۳
چکلی	چکلی	۳	۲۳۵	ح	ح	۲۱	۱۹۳
چکلی	چکلی	۴	۲۳۶	بھر جاتا	بھر جاتا	۲۲	۱۹۳
ہوتے	ہوتے	۲۲	۲۳۷	ہے	ہے	۲۵	۱۹۵
ہونے	ہونے	۱۵	۲۴۱	۸۷	۸۷	۱۱	۲۰۰
میز	میز	۳	۲۴۲	ہے	ہے	۱۱	۲۰۰
میز	میز	۱۱	۲۴۶	ح	ح	۱۲	۲۰۲
کی	کے	۷	۲۴۷	د ک ن د کس	د ک ن د کس	۱۲	۲۰۳
ہو جائے	ہو جاتے	۲	۲۴۸	دباؤ د	دباؤ د	۱۲	۲۰۳
حرارت	حرارت	۸	۲۴۸	ح	ح	۲۲	۲۰۳
کی	کے	۷	۲۴۸	نکلی	نکلی	۱۲	۲۰۳
زیادہ	زادہ	۱۹	۲۴۹	ٹائر	ٹائر	۲۲	۲۰۳
توتیش	توتیش	۱۹	۲۵۲	د ب	د ب	۲۲	۲۰۵
د	د	۱۹	۲۵۲	وقت	وقت	۹	۲۰۸
جوفہ	جودہ	۱۹	۲۵۵	پیرافینی	پیرافینی	۱۵	۲۰۸
دی جاتی	دیا جاتا	۱۲	۲۵۵	تکیت	تکیت	۱۷	۲۱۲
(کم کم)	(کم کم)	۲۴	۲۵۷	سوار خدار	سوار خدار	۱۷	۲۱۵

صحیح	غلط	پہا	پہا	صحیح	غلط	پہا	پہا
نہوں	نہیوں	۳	۲۸۹	(۵)	(۵)	۱	۲۹۱
کھنچ	کھنچی	۱۵	۲۹۳	اور	اوز	۱۰	"
لیے	لے	۱۹	"	انڈا پھونکا	انڈا پھونز	۱۵	۲۹۵
ہو -	ہوں -	۲۰	"	۵۵، ۴	۵۵، ۴	۱۵	"
ہیں	میں	۲۰	۲۹۵	کے لیے کوئی	کے لیے کے	"	فنون
بوتیں	توئیں	۱۲	۳۰۳	SO ₂	SO ₂	۹	۲۹۶
ایٹوں	ایٹوں	۲	۳۰۹	پندرہویں	پندرہویں	پیشانی	۲۹۶
دودکش	دودکش	"	"	لنڈے	لنڈے	۱۵	"
مقادیر	مقادیر	۴	۳۱۱	سرد کرنا	سرد کرنا	۱۶	۲۹۹
۳۳۱	۳۳	۵	"	.	.	نہیں	۲۵۰
تضییع	تضییع	۲۱	"	مہر	مہر	۱۳	"
ل	ل	۳۱۳	نہیں	مذکورہ	مذکورہ	۱۱	۲۵۲
تخریبی	تخریبی	۲	۳۱۶	عقنی، مانع	عقنی مانع	۱۲	"
اٹھارہویں	اٹھارہویں	۳۲۱	پیشانی	حالت	حالت	۲۳	۲۵۳
کے	کے	۱۲	"	توازن سازی	توازن سازی	۱۲	۲۸۰
۳۴۵	۳۴۵	۲۳	"	نتیجہ	نتیجہ	۲۱	"
انجن	انجن	۲	۳۲۲	استعداد	استعداد	۲۲	"
ا	ا	۲	۳۲۳	و	و	نہیں	۲۸۱
ص	ص	۹	۳۲۴	دھول	دھول	۱۰	۲۸۵
نکلتی	نکلتی	۲۳	"	جوشندان	جوشندان	نہیں	۲۸۸

